

Band 56

F. Ferdinand Spies

Ökonometrische Modelle zur Prognose von Büromieten



International Real Estate Business School
Universität Regensburg

Schriften zur Immobilienökonomie

Hrsg.: Prof. Dr. Karl-Werner Schulte

Prof. Dr. Stephan Bone-Winkel

 immobilien
managerverlag
entscheidend für entscheidende

Geleitwort der Herausgeber

Neben den strukturell und konjunkturell bedingten Herausforderungen in der Wirtschaft allgemein sorgt die immer mehr zunehmende Professionalisierung der Immobilienbranche seit geraumer Zeit für großen Informationsbedarf über die zukünftige Entwicklung von Immobilienmärkten und Mieten. Die Wichtigkeit des Themas sowohl für die Wissenschaft wie auch für die Praxis belegen die Ergebnisse verschiedener empirischer Erhebungen, auf die der Autor sich in seiner Einleitung bezieht und nach denen dieses Thema national wie international die höchste Priorität einnimmt. In Deutschland ist die Erforschung dieses Themenbereichs unterentwickelt, was auch der Grund dafür ist, dass die Literatur zu Prognosemethoden für Mieten spärlich ist.

Dieser Lücke widmet sich die vorliegende Arbeit von Herrn Dipl.-Kfm. Ferdinand Spies, in der er zunächst untersucht, von welchen Faktoren Mieten abhängig sind und welche Möglichkeiten zur Prognose von Büromieten zur Verfügung stehen. Anschließend werden in einer Metaanalyse zusammenfassend die verschiedenen international entwickelten Modelle analysiert und verglichen. In einer empirischen Untersuchung werden schließlich Prognosemodelle für ausgewählte deutsche Büromärkte zum einen entwickelt und geprüft, und zum anderen aber auch deren Grenzen aufgezeigt.

Mit der wissenschaftlich anspruchsvollen und zugleich höchst praxisrelevanten Arbeit, die von der International Real Estate Business School (IRE|BS) der Universität Regensburg als Dissertation angenommen wurde, ist ein Schritt getan, um das Forschungsdefizit an der Schnittstelle zwischen Immobilienökonomie und Volkswirtschaftslehre zu beheben.

Damit bietet die Arbeit zum einen der Wissenschaft einen Erkenntnisgewinn, und zum anderen liefert sie der Praxis neue Impulse und kann als Entscheidungshilfe sämtliche Marktteilnehmer unterstützen. In diesem Sinne wünschen wir der Arbeit in Wissenschaft und Praxis eine positive Aufnahme.

Prof. Dr. Karl-Werner Schulte HonRICS CRE

Prof. Dr. Stephan Bone-Winkel

Prof. Dr. Wolfgang Schäfers

IRE|BS International Real Estate Business School

Universität Regensburg

Vorwort

Der französische Schriftsteller Francois de La Rochefoucauld (1613 – 1680) sagte einst: „Die größte Weltklugheit besteht darin, den Preis der Dinge zu kennen.“ Dank der modernen Informations- und Kommunikationstechnik ist dies für historische und aktuelle Preise von vielen Wirtschaftsgütern zwischenzeitlich möglich. Für zukünftige Preise bleibt es allerdings weiterhin sehr schwierig, da eine Aussage zu diesen in Form von Prognosen als inhärente Eigenschaft von Unsicherheit geprägt ist. Damit sind wahrscheinlich die teilweise sehr unterschiedlichen Reaktionen von Gesprächspartnern auf das Thema dieser Arbeit zu erklären. An diesem Punkt kommt man zu dem Zitat von Sir Henry Deterding (1866 – 1939), der sagte „Es ist unmöglich, in die Zukunft zu sehen, und es ist gefährlich, es nicht zu tun.“

Die Anfänge dieser Arbeit reichen in das Jahr 2003 zurück, als es kurz vor dem Abschluss meines Studiums in Oestrich-Winkel galt, ein Forschungsfeld für die spätere Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter zu finden. Ich wurde damals von dem neu gegründeten Stiftungslehrstuhl Immobilienprojektentwicklung inspiriert, mich mit diesem Markt zu beschäftigen. Dabei bin ich relativ schnell zu drei Erkenntnissen gekommen: 1. Es gibt nicht den einen Markt für Projektentwicklung, sondern viele verschiedene regionale Märkte. 2. Es ist schwierig, den Markt für Projektentwicklung unabhängig vom Immobilieninvestmentmarkt und den Nutzern der Flächen zu analysieren und dabei die wahrscheinlich wichtigste Kennziffer der Immobilienökonomie, die Miete, nicht zu berücksichtigen. Und 3. werden zukünftige Angebotssituationen durch aktuell stattfindende Projektentwicklungstätigkeiten geprägt, wodurch sich Aussagen zur zukünftigen Marktentwicklung treffen lassen müssten.

Hier setzt die Arbeit an, indem sie sich mit Möglichkeiten der Prognose von Preisen, speziell Büromieten, auseinander setzt, unter besonderer Berücksichtigung der jeweiligen Angebots- und Nachfragesituation auf den jeweiligen Märkten.

Das Zustandekommen dieser Arbeit, die im Mai 2009 als Dissertation an der Universität Regensburg eingereicht und angenommen wurde, wäre ohne Unterstützung, die ich von mehreren Seiten beanspruchen durfte, in dieser Form nicht möglich gewesen.

An erster Stelle bedanke ich mich bei meinem akademischen Lehrer und Doktorvater, Prof. Dr. Karl-Werner Schulte. Gerade während meiner Zeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter und Assistent stellte er mich vor interessante Aufgaben und Herausforderungen im akademischen Lehr- und Weiterbildungsbetrieb und übertrug mir die verantwor-

tungsvolle Führung mehrerer Projekte, deren Bewältigung mich weit über die Promotion hinaus geprägt haben. Prof. Gabriel Lee, Ph.D. danke ich für seine wertvollen Hinweise und die Übernahme des Zweitgutachtens. Des Weiteren gilt mein Dank für ihre akademische Betreuung den Professoren Dr. Stephan Bone-Winkel, Colin Lizieri, Ph.D. von der University of Reading und Tony McGough von der City University London.

Ich danke vielmals der BulwienGesa AG und der Feri Research & Rating GmbH, die mir Daten für die empirische Untersuchung zur Verfügung stellten. Der Deutschen Bibliothek (abgesehen von den beschränkten Öffnungszeiten) und der Bibliothek der London School of Economics danke ich, dass sie meine Co-Doktoranden und mich immer willkommen heißen und uns kostenlos einen Arbeitsplatz zur Verfügung gestellt haben.

Bedanken möchte ich mich auch bei allen Kollegen und Mitarbeitern an den Lehrstühlen, Instituten und Unternehmen, an denen ich während der Zeit tätig war, insbesondere Matthias Wiffler, Martin Becker, Dr. Martin Ahnefeld und Dr. Markus Wiedenmann.

Mein Dank gilt auch all meinen Freunden, die immer an mich geglaubt haben und mich auf die verschiedensten Weisen unterstützt haben, insbesondere Burkhard Binder, Florian Faustmann, Nicolas Pattera, Kiko Reuß, Florian Schäfer, Bernd Schwieder, George Stadler, Marie Stolberg, Moritz Stolberg und Julia Stumpf.

Schließlich gilt mein großer Dank meiner Familie, Dr. Thomas Spies, Gabriele Spies und Victoria Spies, die mich während meines gesamten Studiums gefördert haben. Insbesondere ohne die vielfältige Unterstützung meiner Mutter, die immer ihre eigenen Interessen hinter die der Familie gestellt hat, wäre die Erstellung dieser Arbeit nicht möglich gewesen, weswegen Ihr diese Arbeit gewidmet sei.

Frankfurt am Main, im August 2009

Ferdinand Spies

Inhaltsübersicht

Abbildungsverzeichnis.....	XI
Tabellenverzeichnis	XIV
Formelverzeichnis.....	XVI
Formelverzeichnis.....	XVI
Abkürzungsverzeichnis.....	XIX
Symbolverzeichnis	XXI
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Zielsetzung.....	5
1.3 Wissenschaftliche Einordnung.....	6
1.4 Gang der Untersuchung, Vorgehensweise und Methodik	10
2 Konzeptionelle und definitorische Grundlagen.....	14
2.1 Büroimmobilien	14
2.2 Markt für Büroimmobilien.....	25
2.3 Zusammenfassung und Zwischenfazit.....	42
3 Möglichkeiten zur Prognose von Büromieten.....	44
3.1 Einführung	44
3.2 Prognosearten.....	46
3.3 Prognosemethoden	49
3.4 Evaluierung von Prognosen	61
3.5 Zusammenfassung und Zwischenfazit.....	70
4 Kritische Würdigung von ökonometrischen Modellen zur Erklärung und Prognose von Büromieten	72
4.1 Einführung	72
4.2 Eingleichungsmodelle.....	75
4.3 Mehrgleichungsmodelle.....	82
4.4 Zusammenfassung und Zwischenfazit.....	106
5 Entwicklung von Marktmodellen zur Erklärung und Prognose von Büromieten in Deutschland.....	115
5.1 Einführung	115
5.2 Auswahl der Beobachtungswerte und der statistischen Vorgehensweise.....	116
5.3 Statistische Untersuchungen und Schätzung der Modelle	134

5.4	Evaluation und Anwendung zur Prognose.....	156
5.5	Zusammenfassung und Zwischenfazit	172
6	Schlussbetrachtung	174
6.1	Zusammenfassung und abschließende Bewertung der Ergebnisse.....	174
6.2	Ausblick und weitergehender Forschungsbedarf.....	176
	Anhang.....	179
	A – Abbildungen.....	180
	B – Tabellen.....	201
	C – Datenbeschreibung	225
	D – Interviews	230
	E – Software und Informationssysteme	233
	F – Literaturverzeichnis	234

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	XI
Tabellenverzeichnis	XIV
Formelverzeichnis.....	XVI
Formelverzeichnis.....	XVI
Abkürzungsverzeichnis.....	XIX
Symbolverzeichnis	XXI
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Zielsetzung.....	5
1.3 Wissenschaftliche Einordnung.....	6
1.4 Gang der Untersuchung, Vorgehensweise und Methodik	10
2 Konzeptionelle und definitorische Grundlagen.....	14
2.1 Büroimmobilien	14
2.1.1 Definition des Begriffes Büroimmobilie.....	14
2.1.2 Arten von Büroimmobilien	15
2.1.3 Büroarbeit und Büroflächennutzer.....	16
2.1.4 Büroflächen.....	17
2.1.5 Büromieten.....	19
2.1.6 Besonderheiten der Büroimmobilie als Wirtschaftsgut	21
2.2 Markt für Büroimmobilien.....	25
2.2.1 Definition des Büroflächenmarktes	25
2.2.2 Modelle des Büroflächenmarktes.....	26
2.2.2.1 Konzept der funktionalen Unterteilung des Büroimmobilienmarktes	26
2.2.2.1.1 Flächenmarkt.....	27
2.2.2.1.2 Investmentmarkt.....	29
2.2.2.1.3 Projektentwicklungsmarkt	31
2.2.2.1.4 Zusammenführung der Teilmärkte.....	32
2.2.2.2 Konzept der natürlichen Leerstandsrate.....	34
2.2.3 Zyklische Entwicklung von Büroimmobilienmärkten.....	36
2.2.3.1 Definition von Büroimmobilienzyklen	37
2.2.3.2 Phasen eines Büroimmobilienzyklus	37
2.2.3.3 Einflussfaktoren von Immobilienzyklen.....	39

2.2.3.3.1	Endogene Marktmechanismen	39
2.2.3.3.2	Exogene Einflussfaktoren	40
2.2.3.3.3	Psychologische Einflussfaktoren und Marktzwänge	41
2.3	Zusammenfassung und Zwischenfazit	42
3	Möglichkeiten zur Prognose von Büromieten	44
3.1	Einführung	44
3.2	Prognosearten	46
3.3	Prognosemethoden	49
3.3.1	Qualitative Methoden	49
3.3.2	Quantitative Verfahren	52
3.3.2.1	Zeitreihenverfahren	52
3.3.2.1.1	Univariate	52
3.3.2.1.2	Multivariate Zeitreihenmodell	56
3.3.2.2	Ökonometrische Modelle	57
3.3.2.2.1	Grundkonzept	57
3.3.2.2.2	Ein- und Mehrgleichungsmodelle	58
3.3.2.2.3	Zeitreihen-, Querschnitt- und Panelmodelle	59
3.3.2.2.4	Prognose von einzelnen Variablen	60
3.4	Evaluierung von Prognosen	61
3.4.1	Ex ante Beurteilung	62
3.4.2	Ex post Beurteilung	62
3.4.2.1	Prognosebeurteilungsperiode	63
3.4.2.2	Evaluierungsmaße ohne Referenz zu einem Benchmark	64
3.4.2.2.1	Maße für quantitative Prognosefehler	64
3.4.2.2.2	Maße für qualitative Prognosefehler	67
3.4.2.3	Benchmarking von Prognoseleistungen	68
3.4.2.3.1	Theilscher Ungleichheitskoeffizient	68
3.4.2.3.2	Beurteilungsmetrik	69
3.5	Zusammenfassung und Zwischenfazit	70
4	Kritische Würdigung von ökonometrischen Modellen zur Erklärung und Prognose von Büromieten	72
4.1	Einführung	72
4.2	Eingleichungsmodelle	75
4.2.1	Europäische und weitere Eingleichungsmodelle	75

4.2.1.1	Gardiner und Henneberry (1988/ 1991).....	75
4.2.1.2	Dobson und Goddard (1992).....	76
4.2.1.3	Giussanni, Hsia und Tsolacos (1993)	77
4.2.1.4	Key, Zarkesh, MacGregor und Nanthakumaran (1994)	77
4.2.1.5	D'Arcy, McGough und Tsolacos (1997).....	78
4.2.1.6	D'Arcy, McGough und Tsolacos (1999).....	79
4.2.1.7	Wit und Dijk (2003).....	80
4.2.2	Nordamerikanische Eingleichungsmodelle.....	80
4.2.2.1	Shilling, Sirmans und Corgel (1987)	80
4.2.2.2	Sivitanides (1997)	81
4.3	Mehrgleichungsmodelle.....	82
4.3.1	Nordamerikanische Mehrgleichungsmodelle	82
4.3.1.1	Rosen (1984).....	82
4.3.1.2	Hekman (1985)	85
4.3.1.3	Wheaton (1987).....	87
4.3.1.4	Pollakowski, Wachter und Lynford (1992).....	89
4.3.1.5	Wheaton, Torto und Evans (1997).....	91
4.3.2	Europäische Mehrgleichungsmodelle	96
4.3.2.1	Tsolacos, Keogh und McGough (1998).....	96
4.3.2.2	Hendershott, Lizieri und Matysiak (1999).....	98
4.3.2.3	Blake, Lizieri und Matysiak (2000)	102
4.4	Zusammenfassung und Zwischenfazit.....	106
5	Entwicklung von Marktmodellen zur Erklärung und Prognose von Büromieten in Deutschland.....	115
5.1	Einführung	115
5.2	Auswahl der Beobachtungswerte und der statistischen Vorgehensweise.....	116
5.2.1	Geografische Abgrenzung.....	116
5.2.1.1	Auswahl der Büroflächemärkte	116
5.2.1.2	Beschreibung der untersuchten Märkte.....	118
5.2.1.2.1	Frankfurt.....	118
5.2.1.2.2	Hamburg.....	118
5.2.1.2.3	München.....	119
5.2.1.2.4	Düsseldorf.....	120
5.2.2	Daten.....	121

5.2.2.1	Datenlage	121
5.2.2.2	Verwendete Daten und Quellen	122
5.2.2.3	Auswahl und Aufbereitung der Daten.....	124
5.2.3	Analytisches Instrumentarium	125
5.2.3.1	Korrelationsanalyse.....	125
5.2.3.2	Regressionsanalyse	126
5.2.3.2.1	Schätzung der Regressionsgleichung.....	126
5.2.3.2.2	Prämissenprüfung und ex ante Gütekriterien.....	127
5.3	Statistische Untersuchungen und Schätzung der Modelle	134
5.3.1	Zusammenhang zwischen Miete und anderen Variablen.....	134
5.3.1.1	Auswahl der Variablen.....	134
5.3.1.2	Resultate der Kreuzkorrelationsanalyse.....	135
5.3.1.3	Zwischenfazit	140
5.3.2	Eingleichungsmodelle	141
5.3.2.1	Univariate Regressionsanalyse	141
5.3.2.2	Multivariate Regressionsanalyse.....	143
5.3.3	Mehrgleichungsmodell.....	144
5.3.3.1	Miete	145
5.3.3.2	Nachfrage	146
5.3.3.3	Angebot.....	148
5.3.3.4	Zusammenführung der Gleichungen.....	151
5.3.3.5	Empirische Ermittlung der Strukturgleichungen	152
5.3.3.6	Stabilitätstests.....	155
5.4	Evaluation und Anwendung zur Prognose.....	156
5.4.1	Schätzperiode Prognoseperformance	158
5.4.2	Ex-post Prognoseperformance	163
5.4.3	Ex-ante Prognose	165
5.4.4	Grenzen und Probleme der Modelle	168
5.4.4.1	Methodische Probleme.....	168
5.4.4.2	Datenproblem.....	169
5.4.4.3	Prognosehorizonte.....	170
5.4.4.4	Entscheidungs- und Verhaltensweisen von Marktteilnehmer.....	171
5.5	Zusammenfassung und Zwischenfazit	172
6	Schlussbetrachtung	174

6.1	Zusammenfassung und abschließende Bewertung der Ergebnisse.....	174
6.2	Ausblick und weitergehender Forschungsbedarf.....	176
Anhang.....		179
A – Abbildungen.....		180
B – Tabellen.....		201
C – Datenbeschreibung.....		225
D – Interviews.....		230
E – Software und Informationssysteme		233
F – Literaturverzeichnis		234

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anteile der Wirtschaftssektoren an der Bruttowertschöpfung.....	1
Abbildung 2: Immobilienanlagen institutioneller Investoren nach Nutzungsarten	3
Abbildung 3: Einordnung in das Haus der Immobilienökonomie	8
Abbildung 4: Inhaltsübersicht.....	11
Abbildung 5: Typologisierung nach Immobilienarten.....	15
Abbildung 6: Grundflächen nach DIN 277 und Mietfläche für Büroraum nach gif.....	18
Abbildung 7: Flächenmarkt	28
Abbildung 8: Investorenmarkt	30
Abbildung 9: Projektentwicklungsmarkt	32
Abbildung 10: Anpassungsprozess des Quadranten-Modells.....	33
Abbildung 11: Idealtypischer, sinusförmiger Immobilienzyklus	38
Abbildung 12: Büromietzyklen in deutschen Großstädten	39
Abbildung 13: Prozyklische Bauverhalten von Projektentwicklern in Deutschland	42
Abbildung 14: Typisierung von Prognosen	46
Abbildung 15: Prognoseverfahren	49
Abbildung 16: Systematisierung von Befragungsmethoden.....	50
Abbildung 17: Zeitreihen-, Querschnitt- und Panelmodelle.....	59
Abbildung 18: Schätzperiode, ex post und ex ante Prognoseperiode	63
Abbildung 19: Zwei bezüglich des RMSE gleich gute Modelle	67
Abbildung 20: Übersicht Performance-Maße	69
Abbildung 21: Rosen (1984) – Modell	83
Abbildung 22: Hendershott, Lizieri und Matysiak (1999) – Modell	98
Abbildung 23: Blake, Lizieri und Matysiak (2000) – Modell	103
Abbildung 24: Zusammenfassung der untersuchten Büromarktmodelle.....	108
Abbildung 25: Metaanalyse - Verwendete Variablen.....	110
Abbildung 26: Die am häufigsten verwendeten Variablen.....	112
Abbildung 27: Entwicklung der Bürofläche pro Bürobeschäftigten.....	147
Abbildung 28: Zusammenhang zwischen Baugenehmigung, Fertigstellungen und Abgängen in Deutschland	150
Abbildung 29: Flowchart des Mehrgleichungsmodells	151
Abbildung 30: Vergleich der tatsächlichen Mieten mit den Regressionen der unterschiedlichen Modelle – Frankfurt	159

Abbildung 31: Vergleich der tatsächlichen Mieten mit den Regressionen der unterschiedlichen Modelle – Hamburg	160
Abbildung 32: Vergleich der tatsächlichen Mieten mit den Regressionen der unterschiedlichen Modelle – München	161
Abbildung 33: Vergleich der tatsächlichen Mieten mit den Regressionen der unterschiedlichen Modelle - Düsseldorf	162
Abbildung 34: Mehrgleichungsmodell – Prognose der Miete Frankfurt.....	166
Abbildung 35: Mehrgleichungsmodell – Prognose der Miete Hamburg.....	167
Abbildung 36: Mehrgleichungsmodell – Prognose der Miete München.....	167
Abbildung 37: Mehrgleichungsmodell – Prognose der Miete Düsseldorf	168
Abbildung 38: Anteil des Immobilienvermögens am Gesamtvermögen von institutionellen Immobilieninvestoren	180
Abbildung 39: Entwicklung des Bruttoinlandsprodukt und der Bruttowertschöpfung	180
Abbildung 40: Ablaufdiagramm ökonometrischer Analysen nach Maddala (2001)....	181
Abbildung 41: Entwicklung des Bruttoinlandsprodukt im Vergleich	181
Abbildung 42: Entwicklung der Arbeitslosigkeit im Vergleich	182
Abbildung 43: Performancevergleich verschiedener Assetklassen in Deutschland	182
Abbildung 44: Autokorrelation von Durchschnittsmieten.....	184
Abbildung 45: Büromietentwicklung im Vergleich	185
Abbildung 46: Zusammenhang zwischen Miete und Quotient aus Bürobeschäftigung und Bestand der Vorperiode	186
Abbildung 47: Zusammenhang zwischen Miete und Leerstand	187
Abbildung 48: Zusammenhang zwischen Miete und Leerstandsquote	188
Abbildung 49: Vergleich der Entwicklung von Durchschnittsmiete und Spitzenmiete	189
Abbildung 50: Zusammenhang zwischen Baugenehmigungen und Fertigstellungen..	190
Abbildung 51: Mehrgleichungsmodell – Vergleich der tatsächlichen Baubeginne mit den Regressionen	191
Abbildung 52: Mehrgleichungsmodell – Vergleich der tatsächlichen Fertigstellungen mit den Regressionen	192
Abbildung 53: Mehrgleichungsmodell – Vergleich der tatsächlichen Mieten mit den Regressionen	193
Abbildung 54: Mehrgleichungsmodell – Simulation Szenario Nachfrageschock – Auswirkung auf die Baubeginne und Fertigstellungen.....	194

Abbildung 55: Mehrgleichungsmodell – Simulation Szenario Nachfrageschock – Auswirkung auf die Miete.....	195
Abbildung 56: Mehrgleichungsmodell – Simulation Szenario Angebotsrestriktion – Auswirkung auf die Auswirkung auf die Baubeginne und Fertigstellungen	196
Abbildung 57: Mehrgleichungsmodell – Simulation Szenario Angebotsrestriktion – Auswirkung auf die Miete.....	197
Abbildung 58: Vergleich der tatsächlichen Mieten mit den Benchmarkmethoden	198
Abbildung 59: Mehrgleichungsmodell – Prognose der Baubeginne	199
Abbildung 60: Mehrgleichungsmodell – Prognose der Fertigstellungen	200

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Die fünf wichtigsten immobilienökonomischen Forschungsprioritäten nach Meinung der Praxis für Deutschland	2
Tabelle 2: Überblick zu den analysierten ökonometrischen Büromarktmodellen	74
Tabelle 3: Kennziffern zur Marktbeschreibung	117
Tabelle 4: Korrelation der prozentualen Mietveränderung der vier untersuchten Büroflächenmärkten	121
Tabelle 5: Verwendete Variablen	123
Tabelle 6: Kreuzkorrelation von Variablen mit der Spitzenmiete in Frankfurt	136
Tabelle 7: Kreuzkorrelation von Variablen mit der Spitzenmiete in Hamburg	137
Tabelle 8: Kreuzkorrelation von Variablen mit der Spitzenmiete in München	138
Tabelle 9: Kreuzkorrelation von Variablen mit der Spitzenmiete in Düsseldorf	139
Tabelle 10: Univariate Eingleichungsmodelle – Miete	142
Tabelle 11: Multivariate Eingleichungsmodelle – Miete	143
Tabelle 12: Mehrgleichungsmodelle – Strukturgleichungen Baubeginne	153
Tabelle 13: Mehrgleichungsmodelle – Strukturgleichungen Fertigstellungen	154
Tabelle 14: Mehrgleichungsmodelle – Strukturgleichungen Miete	155
Tabelle 15: Schätzperiode – Tatsächliche Mieten und Prognosewerte im Vergleich – Frankfurt	159
Tabelle 16: Schätzperiode – Tatsächliche Mieten und Prognosewerte im Vergleich – Hamburg	160
Tabelle 17: Schätzperiode – Tatsächliche Mieten und Prognosewerte im Vergleich – München	161
Tabelle 18: Schätzperiode – Tatsächliche Mieten und Prognosewerte im Vergleich – Düsseldorf	162
Tabelle 19: Ex-post Performancemessung – Frankfurt	163
Tabelle 20: Ex-post Performancemessung – Hamburg	164
Tabelle 21: Ex-post Performancemessung – München	164
Tabelle 22: Ex-post Performancemessung – Düsseldorf	165
Tabelle 23: GIF-Flächenarten	201
Tabelle 24: Struktur der deutschen Büroimmobilienmärkte	202
Tabelle 25: Daten- und Prognosequellen – Amtliche Statistiken und öffentliche Institutionen	203

Tabelle 26: Daten- und Prognosequellen – Forschungsinstitute und Verbände	204
Tabelle 27: Daten- und Prognosequellen – Kommerzielle, privatrechtliche Research- Unternehmen	205
Tabelle 28: Deskriptive Statistik – Zeitreihen Deutschland	206
Tabelle 29: Deskriptive Statistik – Zeitreihen Frankfurt	207
Tabelle 30: Deskriptive Statistik – Zeitreihen Hamburg	208
Tabelle 31: Deskriptive Statistik – Zeitreihen München	209
Tabelle 32: Deskriptive Statistik – Zeitreihen Düsseldorf.....	210
Tabelle 33: Interpretation des Pearsonschen-Korrelationskoeffizienten	211
Tabelle 34: Univariate Regressionsanalyse – Miete Frankfurt.....	212
Tabelle 35: Univariate Regressionsanalyse – Miete Hamburg.....	213
Tabelle 36: Univariate Regressionsanalyse – Miete München.....	214
Tabelle 37: Univariate Regressionsanalyse – Miete Düsseldorf.....	215
Tabelle 38: Multivariate Regressionsanalyse – Miete Frankfurt.....	216
Tabelle 39: Multivariate Regressionsanalyse – Miete Hamburg	216
Tabelle 40: Multivariate Regressionsanalyse – Miete München	217
Tabelle 41: Multivariate Regressionsanalyse – Miete Düsseldorf.....	217
Tabelle 42: Kreuzkorrelation zwischen Fertigstellungen und Baugenehmigungen	218
Tabelle 43: Zusammenhang zwischen Bürobeschäftigung und Bruttoinlandsprodukt und -wertschöpfung.....	219
Tabelle 44: Univariate Regressionsanalyse – Baubeginne Frankfurt	220
Tabelle 45: Univariate Regressionsanalyse – Baubeginne Hamburg	220
Tabelle 46: Univariate Regressionsanalyse – Baubeginne München	221
Tabelle 47: Univariate Regressionsanalyse – Baubeginne Düsseldorf.....	221
Tabelle 48: Multivariate Regressionsanalyse – Baubeginne Frankfurt	222
Tabelle 49: Multivariate Regressionsanalyse – Baubeginne Hamburg	222
Tabelle 50: Multivariate Regressionsanalyse – Baubeginne München	222
Tabelle 51: Multivariate Regressionsanalyse – Baubeginne Düsseldorf.....	223
Tabelle 52: Regressionsanalyse – Fertigstellungen Frankfurt	224
Tabelle 53: Regressionsanalyse – Fertigstellungen Hamburg	224
Tabelle 54: Regressionsanalyse – Fertigstellungen München	224
Tabelle 55: Regressionsanalyse – Fertigstellungen Düsseldorf.....	224
Tabelle 56: Übersicht Interviewpartner	230

Formelverzeichnis

Formel 1: Mietanpassungsprozess im Verhältnis zur natürlichen Leerstandsrate.....	35
Formel 2: Einfacher Prognosefehler	64
Formel 3: Mittlere Fehler.....	64
Formel 4: Absolute Prognosefehler	64
Formel 5: Mittlere absolute Abweichung	65
Formel 6: Prognosefehlermessung – Mittlere prozentuale Abweichung (MPE).....	65
Formel 7: Mittlere absolute prozentuale Abweichung (MAPE).....	65
Formel 8: Mittlerer quadratischer Prognosefehler	66
Formel 9: Quadratwurzel aus dem mittleren quadratischen Prognosefehler	66
Formel 10: Trefferquote.....	67
Formel 11: Theilscher Ungleichheitskoeffizient (TU_1)	68
Formel 12: Gardiner und Henneberry (1989) – Miete.....	75
Formel 13: Gardiner und Henneberry (1991) – Miete.....	75
Formel 14: Dobson und Goddard (1991) – Miete.....	76
Formel 15: Key, Zarkesh, MacGregor und Nanthakumaran – Miete (National).....	78
Formel 16: Key, Zarkesh, MacGregor und Nanthakumaran – Miete (Regional – Süden)	78
Formel 17: D'Arcy und McGough, Tsolacos (1997) – Miete Basismodell	79
Formel 18: D'Arcy, McGough und Tsolacos (1997) – Mietveränderung.....	79
Formel 19: Shilling, Sirmans und Corgel (1992) – Miete	80
Formel 20: Sivitanides (1997) – Mietveränderung.....	81
Formel 21: Rosen (1984) – Bürobeschäftigte	82
Formel 22: Rosen (1984) – Belegte Bürofläche	82
Formel 23: Rosen (1984) – Fertigstellungen	83
Formel 24: Rosen (1984) – Büroflächenbestand	84
Formel 25: Rosen (1984) – Leerstandsrate	84
Formel 26: Rosen (1984) – Natürliche Leerstandsrate	84
Formel 27: Rosen (1984) – Mietveränderung.....	84
Formel 28: Hekman (1985) – Miete	85
Formel 29: Hekman (1985) – Büroflächenbestand.....	86
Formel 30: Wheaton(1987) – Definitionsgleichung: Nettoabsorption	87
Formel 31: Wheaton (1987) – Definitionsgleichung: Belegte Bürofläche	87

Formel 32: Wheaton (1987) – Definitionsgleichung: Büroflächenbestand	87
Formel 33: Wheaton (1987) – Nachfrage: Nettoabsorption	88
Formel 34: Wheaton (1987) – Angebot: Baugenehmigungen	88
Formel 35: Wheaton(1987) – Mietgleichung.....	88
Formel 36: Pollakowski, Wachter und Lynford (1992) – Nachfragegleichung.....	90
Formel 37: Pollakowski, Wachter und Lynford (1992) – Mietveränderung	90
Formel 38: Pollakowski, Wachter und Lynford (1992) – Fertigstellungen.....	91
Formel 39: Wheaton, Torto und Evans (1997) – Definitionsgleichung Flächenbestand	92
Formel 40: Wheaton, Torto und Evans (1997) – Definitionsgleichung Leerstand.....	92
Formel 41: Wheaton, Torto und Evans (1997) – Definitionsgleichung Belegte Bürofläche	92
Formel 42: Wheaton, Torto und Evans (1997) – Theoretisch nachgefragter Flächenbestand.....	93
Formel 43: Wheaton, Torto und Evans (1997) – Strukturgleichung Nettoabsorption....	94
Formel 44: Wheaton, Torto und Evans (1997) – Baubeginne	94
Formel 45: Wheaton, Torto und Evans (1997) – Mietveränderung.....	96
Formel 46: Tsolacos, Keogh und McGough (1998) – Miete.....	97
Formel 47: Tsolacos, Keogh und McGough (1998) – Strukturgleichung Kapitalwerte.	97
Formel 48: Tsolacos, Keogh und McGough (1998) – Strukturgleichung Kapitalwerte.	97
Formel 49: Hendershott, Lizieri und Matysiak (1999) – Definitionsgleichung Büroflächenbestand.....	98
Formel 50: Hendershott, Lizieri und Matysiak (1999) – Definitionsgleichung Leerstand	98
Formel 51: Hendershott, Lizieri und Matysiak (1999) – Definitionsgleichung Belegte Bürofläche	99
Formel 52: Hendershott, Lizieri und Matysiak (1999) – Definitionsgleichung Gleichgewichtsmiete.....	99
Formel 53: Hendershott, Lizieri und Matysiak (1999) – Strukturgleichung Mietanpassung.....	99
Formel 54: Hendershott, Lizieri und Matysiak (1999) – Strukturgleichung Fertigstellungen.....	100
Formel 55: Hendershott, Lizieri und Matysiak (1999) – Nettoabsorption.....	101
Formel 56: Blake, Lizieri und Matysiak(2000) – Definitionsgleichung Bestand.....	104
Formel 57: Blake, Lizieri und Matysiak (2000) – Strukturgleichung Abgänge	104

Formel 58: Blake, Lizieri und Matysiak (2000) – Strukturgleichung Fertigstellungen	105
Formel 59: Blake, Lizieri und Matysiak (2000) – Strukturgleichung Baubeginne	105
Formel 60: Blake, Lizieri und Matysiak (2000) – Strukturgleichung Miete	105
Formel 61: Pearson'sche Korrelationskoeffizient.....	126
Formel 62: Beispiel Regressionsgleichung.....	127
Formel 63: Bestimmtheitsmaß	129
Formel 64: Durbin-Watson-Test.....	131
Formel 65: Jarque-Bera-Test	132
Formel 66: Varianzinflationsfaktor.....	133
Formel 67: Chow-Test.....	133
Formel 68: Strukturgleichung Miete.....	146
Formel 69: Definitionsgleichung Bestand	148
Formel 70: Strukturgleichung Fertigstellungen	149
Formel 71: Definitionsgleichung Abgänge.....	150
Formel 72: Strukturgleichung Baubeginne	151
Formel 73: Benchmarkmethode 1 – Keine Veränderung zur Vorperiode.....	157
Formel 74: Benchmarkmethode 2 – Durchschnittliche Veränderungsrate der Miete der letzten zwei Perioden	157
Formel 75: Benchmarkmethode 3 – Durchschnittliche Veränderungsrate der Miete der letzten drei Perioden.....	157
Formel 76: Benchmarkmethode 4 – Regressionsgleichung zur Trendberechnung	157

Abkürzungsverzeichnis

II. BV	Zweite Berechnungsverordnung
AIK	Akaike Informationskriterium
ARIMA	Autoregressive Integrated Moving Average
ARMA	Autoregressive Moving Average
BA	Bundesagentur für Arbeit
BGF	Brutto-Grundfläche
BWS	Bruttowertschöpfung
Cap Rate	Capitalization Rate
CBD	Central Business District
DCF	Discounted Cash Flow-Analyse
DES	Double Exponential Smoothing
DW	Durbin Watson
ebs	EUROPEAN BUSINESS SCHOOL
ECM	Error Correction Model
FF	Funktionsflächen
FIRE	Finance, Insurance and Real Estate
gif	Gesellschaft für immobilienwirtschaftliche Forschung e.V.
HNF	Hauptnutzfläche
JB	Jarque-Bera
KGF	Konstruktions-Grundflächen
KNN	Künstliche neuronale Netze
KQ	Kleinste Quadrate
MAE	Mean Absolute Error
MAPE	Mean Absolute Percentage Error
MF	Mietfläche
MSA	Metropolitan Statistical Area
MSE	Mean Squared Error
NF	Nutzfläche
NGF	Netto-Grundfläche
NNF	Nebennutzfläche
NOI	Net Operating Income

NUTS	Nomenclature des unités territoriales statistiques - Systematik der Gebietseinheiten für die Statistik
RDM	Ring deutscher Makler e.V.
REIT	Real Estate Investment Trust
REX	Deutschen Rentenindex
REXP	REX-Performance-Index
RICS	Royal Institution of Chartered Surveyors
SBIK	Schwarz Bayesian Informationskriterium
StBA	Statistisches Bundesamt
StLA	Statistisches Landesamt
STSA	Statistical Time Series Analysis
SUR	Seemingly Unrelated Regression
SVP	sozialversicherungspflichtig
TF	Technische Funktionsfläche
TWR	Torto-Wheaton Research
VAR	Vektor-Autoregressive Modell
VDM	Verband deutscher Makler e.V.
VF	Verkehrsflächen
VIF	Varianzinflationsfaktor
VPI	Verbraucherpreisindex
WoFIV	Wohnflächenverordnung ¹

¹ Alle weiteren in der Arbeit verwendeten Abkürzungen sind im Duden vorzufinden.

Symbolverzeichnis

$\alpha_i, \beta_i, \gamma_i$	Regressionskoeffizient
Δ	Differenz/ Veränderung
%	Prozentuale Veränderung
A	Büroflächenbestand (<i>Angebot</i>)
AL	Arbeitslosenquote
AB	Nettoabsorption
ABG	Abgänge/ Abrisse
AI	Aktienindex
AL	Arbeitslose
B	Beschäftigte
B_B	Bürobeschäftigte
B_DL	Beschäftigte im Dienstleistungssektor
BA	Bauaufträge
BB	Baubeginne
BBF	Belegte Bürofläche (gesamte Nachfrage)
BG	Baugenehmigungen
NBG	Neue Baugenehmigungen
$BETK$	Betriebskosten
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BK	Baukosten
BNE	Bruttonationaleinkommen ²
BWS	Bruttowertschöpfung
d	Differenz / Prognosefehler
D	Dummyvariable
DD	Düsseldorf
DL	Dienstleistung
DTL	Deutschland
e_{t+m}	Prognosefehler der m-ter Art
e_i	Residuum

² 1999 wurde die Bezeichnung „Bruttosozialprodukt“ (BSP) im Zuge der Einführung des Europäischen Systems Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen und in Angleichung an den internationalen Sprachgebrauch für Zwecke der amtlichen Statistik durch den Begriff „Bruttonationaleinkommen“ ersetzt.

ε	Störterm
F	Fertigstellung
FFM	Frankfurt a.M.
FKZ	Flächenkennziffer (Bürofläche pro Bürobeschäftigten)
GEW	Gewinne des Unternehmensbereich
GK	Grundstückskosten
HH	Hamburg
HK	Herstellungskosten
K	Kapitalertrag
$KapZ$	Kapitalisierungszinssatz
K^e	Erwarteter Kapitalertrag
Kor	Korrelationskoeffizient
Kov	Kovarianz
KUR	Kurtosis
KW	Kapitalwert
L	Leerstand
L^n	natürlicher Leerstand
LQ	Leerstandsquote
M	Miete
MUC	München
n	Anzahl der Beobachtungen
P	Preis / Wert einer Immobilie
PE	Projektentwicklung / Neubau
PN	Preisniveau / Inflation
RP	Risikoprämie
RS	Rendite von Staatsanleihen
R^2	Bestimmtheitsmaß
\bar{R}^2	Adjustiertes/ korrigiertes Bestimmtheitsmaß
S	Standardabweichung
SG	Einfluss von Steuergesetzgebung
SM	Schiefheitsmaß
ST	Stichprobenumfang
t	Zeit

<i>TU</i>	Theilsche Ungleichungskoeffizient
<i>UMS</i>	Flächenumsatz
<i>v</i>	Zeitliche Verzögerung (Time Lag)
<i>WK</i>	Wiederherstellungskosten
<i>WP</i>	Wohnimmobilienpreise
<i>X</i>	Regressor / unabhängige Variable
<i>Y</i>	Regressand / abhängige Variable
<i>Z</i>	Zinsrate
<i>ZUG</i>	Nettozugänge ³

³ Die Notation ist standardisiert, auch bei der Analyse von anderen Modellen, um so eine möglichst große Vergleichbarkeit zwischen den Modellen zu erreichen.

1 Einleitung

„Es ist unmöglich, in die Zukunft zu sehen, und es ist gefährlich, es nicht zu tun“

Sir Henry Deterding (1866-1939)⁴

1.1 Problemstellung

Kaum eine Branche der Wirtschaft verzichtet auf eine Abschätzung zukünftiger Entwicklungen. Kapitalmarktteilnehmer beispielsweise fragen sich, wie sich der DAX, die Zinssätze oder einzelne Wertpapierkurse entwickeln werden. Für die Automobilindustrie sind die zukünftigen Absatzzahlen von Autos von Interesse. Und die gesamte Volkswirtschaft verfolgt mit Spannung die Einschätzungen der fünf Weisen zur konjunkturellen Entwicklung.

Umso erstaunlicher ist es, dass bisher relativ wenig zur zukünftigen Entwicklung des Büroimmobilienmarktes veröffentlicht wurde, der ein besonders kapital- und wettbewerbsintensiver Markt ist, dessen Bedeutung durch die Tertialisierung der Volkswirtschaft und einem Anstieg des institutionellen Immobilienanlagevolumina in Deutschland auf €250 Mrd. zugenommen hat.⁵

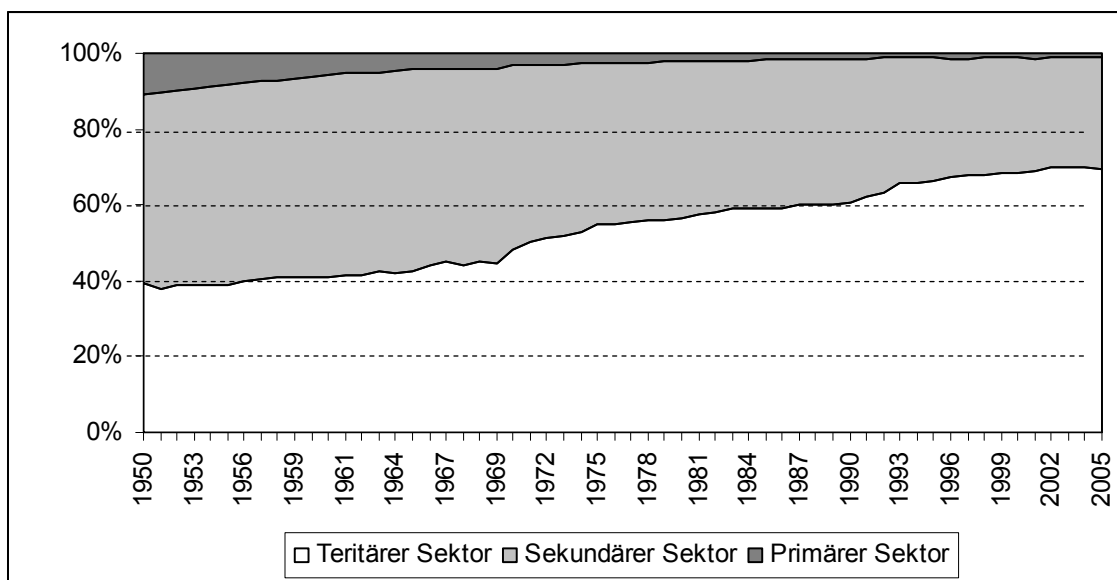


Abbildung 1: Anteile der Wirtschaftssektoren an der Bruttowertschöpfung⁶

⁴ Niederländischer Industrieller und Gründer des Shell-Konzerns.

⁵ Vgl. Abbildung 1; Abbildung 38, S. 180; Abschnitt 2.1.6; IPD Investment Property Databank GmbH (Hrsg.) (2007), S. 2; Rosen, K. (1984), S. 261; Holzmann, C. (2007), S. 11; Beyerle, T. (2003), S. 7.

⁶ Quelle: Eigene Darstellung; verwendete Daten: Statistische Bundesamt (2006).

Wie dringend dabei Prognosemodelle notwendig sind, zeigt eine empirische Studie zu Forschungsschwerpunkten der Immobilienökonomie, nach der die Praxis „Prognosemethoden für Märkte, Mieten und Renditen in Deutschland“ als wichtigsten Forschungsschwerpunkt sieht.⁷ Ein Quervergleich zu ähnlichen in USA, Großbritannien und Australien durchgeführten Untersuchungen zeigt, dass die Prognose von Mieten auch dort höchste Priorität genießt.⁸

Rang	Forschungsschwerpunkte
1	Prognosemethoden für Märkte, Mieten und Renditen
2	Einfluss der Steuergesetzgebung auf Immobilien
3	Existenz und Vorhersehbarkeit von Immobilienzyklen
4	Diversifizierung innerhalb eines Immobilienportfolios
5	Desinvestitionsstrategien für Immobilien

Tabelle 1: Die fünf wichtigsten immobilienökonomischen Forschungsprioritäten nach Meinung der Praxis für Deutschland⁹

Der Hauptindikator des Büroflächenmarktes ist der Mietpreis. Er bringt das Verhältnis zwischen Angebot und Nachfrage auf dem Immobilienmarkt zum Ausdruck. Im Gegensatz zu Aktien oder Devisen werden Büroflächen nicht an einer Börse zentral gehandelt, sondern individuell zwischen zwei Parteien. So gibt es keine tagesaktuellen Preise für Mieten oder Gesamterhebungen des Marktes. Stattdessen müssen Mieten durch Teilerhebungen ermittelt werden, wodurch die Datenlage beschränkt ist. In der Vergangenheit kam es zu Divergenzen zwischen Angebot und Nachfrage in der Immobilienwirtschaft und speziell auf dem Büroimmobilienmarkt, die zu zyklischen Preisveränderungen und in einzelnen Fällen sogar regelrechten Krisen geführt haben.¹⁰ In Phasen des Nachfrageüberhangs entstanden Überproduktionen auf der Anbieterseite, die durch die Dauer der Entwicklungsprozesse¹¹ erst Jahre später auf den Markt kamen und bestehende Leerstände noch verstärkten. Insbesondere in solchen Marktphasen besteht ein besonders großer Bedarf nach Erklärungs- und Prognosemodellen zur Entwicklung von Büromieten.¹²

⁷ Siehe hierzu Tabelle 1. Vgl. Schulte, K.-W., et al. (2004), S. 20.

⁸ Vgl. Ziering, B./ Worzala, E. (1997); Worzala, E., et al. (2002); Newell, G., et al. (2003b); Newell, G., et al. (2004).

⁹ Vgl. Schulte, K.-W., et al. (2004), S. 20.

¹⁰ Beispiele hier für sind die Büroflächenmärkte von London Ende der 80er und von Frankfurt Anfang des Jahrtausends. In den USA kam es Ende der 80er sogar zu einer landesweiten Krise, die Mills wie folgt beschreibt: “There has been a massive oversupply in the U.S. office market since about 1987 or 1988. The situation probably represents the largest private resource misallocation in the U.S. economy during the post-World War II period.”; Mills, E. (1995), S. 56. Vgl. McDonald, J. F. (2002), S. 223; Harris, R./ Cundell, I. (1995), S. 76.

¹¹ Vgl. Punkt 2.1.6.

¹² Vgl. Harris, R./ Cundell, I. (1995), S. 76.

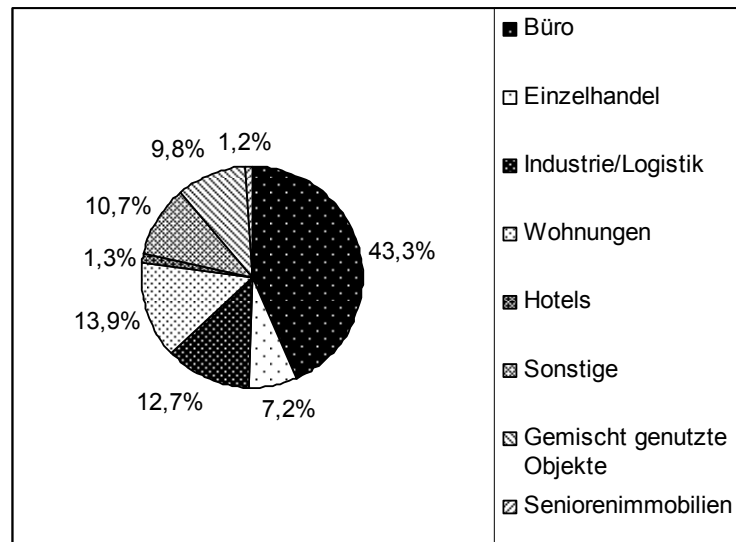


Abbildung 2: Immobilienanlagen institutioneller Investoren nach Nutzungsarten¹³

Diese Marktschwankungen und -krisen werden u.a. durch ökonomische, realwirtschaftliche und politische Einflussfaktoren verursacht und durch Fehleinschätzungen von Marktteilnehmern verstärkt. Mit theoretisch fundierten Prognosen kann diesen Zyklen entgegen gewirkt werden,¹⁴ um so eine Misallokation von Ressourcen zu vermeiden. Aus Sicht der Betriebswirtschaftslehre als anwendungsorientierte Wissenschaft¹⁵ dienen Büromietprognosen als Entscheidungshilfe für sämtliche Marktteilnehmer: so können sie z.B. Investoren¹⁶ und Portfolio-Manager unterstützen bei der optimalen Allokation von Ressourcen bezüglich Risiko und Rendite, Projektentwicklern helfen, die Nachfrage nach ihren Produkten besser einzuschätzen, oder für Behörden einen Beitrag bei der Gestaltung und Umsetzung von Flächennutzungsplanungen zu leisten.¹⁷

Ausgangspunkt dieser Untersuchung bildet die These, dass Büromieten sich nicht nachhaltig unabhängig von dem fundamentalen Umfeld einer Volkswirtschaft entfernen können und sich der Angebots- und Nachfragesituation im jeweiligen Immobilienmarkt entsprechend entwickeln. Diese Zusammenhänge lassen sich mit statistischen Methoden empirisch überprüfen. Somit soll-

¹³ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: Knepel, H. (2007), S. 22.

¹⁴ Blake, N., et al. (2000a), S. 2f sind der Ansicht, dass die Krise in den 90er Jahren in London sogar hätte vermieden werden können.

¹⁵ Vgl. Ulrich, H. (1981), S. 10.

¹⁶ Lokale Marktprognosemodelle sind einer der wichtigsten Bestandteile für Immobilieninvestitionsprozesse, sowohl auf taktischer wie auch strategischer Ebene. Ohne solche Prognosen ist beispielsweise die Aussagekraft eines DCF-Modells stark eingeschränkt. Vgl. McAllister, P., et al. (2006), S. 9; Ball, M., et al. (1998), S. 251; Chaplin, R. (1999), S. 22.

¹⁷ Dies ist nur eine Auswahl von möglichen Nutzern. Weitere Beispiele sind Banken, Büronutzer, Bewerter, Makler oder Berater. Laut der empirischen Studie von Wernecke, M., et al. (2004), S. 173 sind insbesondere für die Managementbereiche Projektentwicklung, Finanzierung und Portfolio Management sowie für Investition/Bewertung und Marketing Einschätzungen über zukünftige Entwicklungen von höchster Relevanz. Vgl. Blake, N., et al. (2000a), S. 2f; Hoesli, M./ MacGregor, B. (2000), S. 98; Hanke, J. E./ Reitsch, A. G. (1998), S. 4; Wong, R. (2002), S. 11; Labusch, D. (2006), S. 38 – 43; Rottke, N. B. (2008), S. 191f.

ten sich Mieten in Abhängigkeit von Determinanten wie Bruttoinlandsprodukt (BIP), Bürobeschäftigung oder Zinsen und deren Erwartungsgrößen entwickeln und sich auch erklären lassen. Andererseits ist die Frage wie unvorhergesehene Entwicklungen von Einflussfaktoren in Form von z.B. Schocks oder irrationalen Verhaltensweisen von Marktteilnehmern in einem Vorhersagemodell berücksichtigt werden können.¹⁸ Es gibt Stimmen, die die Erstellung von Prognosen für die Immobilienindustrie auf Grund der Besonderheiten des Wirtschaftsgutes¹⁹ und des damit verbundenen Marktes grundsätzlich in Frage stellen.²⁰ Als Konsequenz daraus ergibt sich die These, dass die Entwicklung der Miete einem Zufallsprozess folgt und sich als so genannter Random Walk nicht prognostizieren lässt. Bezüglich der Frage, ob Büroflächenmärkte in irgendeiner Form effizient sind, wird zumindest die strenge Form der Markteffizienz pragmatischer Weise als Arbeitshypothese und Annahme für die vorliegende Studie verneint. Die vorliegende Arbeit trifft daher die berechnete Annahme, dass die Erstellung von Prognosen im getroffenen Untersuchungsrahmen prinzipiell möglich ist und zu besseren Vorhersageergebnissen als ein Random Walk Modell führen kann.²¹ Dieser Theorie stehen auch die zuvor angesprochenen Untersuchungen zu angelsächsischen Büromärkten entgegen, die mit Hilfe von ökonometrischen Modellen die Entwicklung von Büromieten zum Teil erklären konnten.²²

Vor diesem Hintergrund ist es eine erstaunliche Tatsache, dass in Deutschland bisher nur für wenige Immobilienmärkte ökonometrische Untersuchungen durchgeführt wurden. In USA oder Großbritannien stellen dieses Thema und die Konstruktion von Prognosemodellen bereits ein beträchtliches Forschungsgebiet dar.²³ In Deutschland wird dieses Thema nur ungenügend durch Fachliteratur abgedeckt. Zu Beginn dieser Dissertation gab es in Deutschland keine Fachliteratur zu Prognosemodellen für den Büroimmobilienmarkt. Lediglich zum Wohnungsmarkt, einem Teilbereich des Wohnimmobilienmarktes, gab es Veröffentlichungen.²⁴ Dieser Vakanz widmet sich diese Arbeit.

¹⁸ Dabei stellt sich die Frage, in wie fern sich psychologische und politische Aspekte berücksichtigen lassen, worauf im Laufe der Arbeit noch eingegangen wird.

¹⁹ Vgl. Punkt 2.1.6.

²⁰ Eine Umfrage der Universität Potsdam unter 482 führenden Akteuren auf dem deutschen Immobilienmarkt aus dem Jahr 2000 kommt zu dem Ergebnis, dass eine große Mehrheit der Marktteilnehmer zukünftig mit einer sehr viel schwierigeren bzw. viel schwierigeren Vorhersagbarkeit gewerblicher Immobilienmärkte in Deutschland rechnet. Vgl. Hübner, R. (2002), S. 58f.

²¹ Vgl. Fama, E. F. (1970), S. 388 – 404; Fama, E. F. (1991) 1575 – 1617.

²² Vgl. Kapitel 4.

²³ Vgl. Kapitel 4.

²⁴ Beispiele hierfür sind Dopfer, T. (2000), Voß, O. (2001) und Waltersbacher, M. (2004). Dieser Sachverhalt verdeutlicht eine mangelnde Konsensbildung und eingeschränkten Austausch zwischen Immobilienwissenschaftler auf der ganzen Welt. Die unter dem Dach der IRES stattfindenden Konferenzen bieten eine wichtige Plattform zum Austausch und Koordinierung der immobilienökonomischen Forschung. Auch diese Arbeit widmet sich dieser Problematik und soll dazu beitragen sie zu überwinden. Des Weiteren steht die Heterogenität nationaler und regionaler Immobilienmärkte der Gewinnung von international anwendbaren Erkenntnissen entgegen. Vgl. Abschnitt 6.2; Holzmann, C. (2007), S. 12f.

1.2 Zielsetzung

Aus der im vorherigen Abschnitt aufgezeigten Problemstellung und der beschriebenen Notwendigkeit einer besseren Vorhersagbarkeit von Büromieten resultiert das Ziel der Arbeit, Modelle zur Prognose von Büromieten in Deutschland zu entwickeln.²⁵ Im Detail sollen theoretisch fundierte Prognosemodelle für Büroflächenmärkte von ausgewählten Städten entwickelt werden, unter Berücksichtigung der Transparenz und der Datenlage auf dem deutschen Büroimmobilienmarkt. Dabei wird sich an den zugrunde liegenden ökonomischen Theorien orientiert und auf den bisherigen Forschungserkenntnissen aufgebaut, um so in der empirischen Betrachtung zu befriedigenden Ergebnissen zu kommen. Somit lässt sich dieses Oberziel in insgesamt drei Unterziele aufteilen.

In einem ersten Schritt zielt die Untersuchung darauf ab, basierend auf den theoretischen Ansätzen zur Erklärung von Büroimmobilienmarktdynamiken und den Prognosemethoden, das theoretische Fundament für die Entwicklung eines solchen Modells abzuleiten. Dabei soll insbesondere untersucht werden, welche Variablen Einfluss auf die Entwicklung von Mieten haben und welche Methoden sich zur Prognose von Büromieten eignen. In einem zweiten Schritt wird im Rahmen eines strukturierten Literature Review und einer Metaanalyse der Stand der Forschung zur Prognose von Büromieten erfasst und systematisiert. Dies geschieht mit dem Ziel, aus den Erfahrungen und Erkenntnissen internationaler immobilienökonomischer Forschung bei der Erstellung vergleichbarer Modelle zu lernen. Basierend auf den theoretischen und praktischen Erkenntnissen der ersten beiden Schritte, werden schließlich Prognosemodelle für ausgewählte deutsche Büroflächenmärkte entwickelt. Dabei werden sowohl die regionalen Eigenheiten als auch die individuellen Rahmenbedingungen berücksichtigt. Die Möglichkeit der Erfüllung des dritten Ziels hängt in direkter Weise vom Zielerreichungsgrad der ersten beiden Ziele ab. Den drei Teilen der Dissertation wird in etwa der gleiche Anteil der Arbeit gewidmet.

Ausgangspunkt der Arbeit bilden die folgenden beiden Forschungshypothesen:

1. Mietpreise können sich auf Dauer nicht unabhängig vom fundamentalen Umfeld der Volkswirtschaft und der Angebots- und Nachfragesituation im jeweiligen Immobilienmarkt entwickeln (ex-post Perspektive).

²⁵ Von Anfang an ist es wichtig festzuhalten, dass mit allen Prognosen unweigerlich Ungewissheit verbunden ist, da Marktstrukturen und -beziehungen nie vollständig stabil sind und auch ein perfektes Modell, alleine schon der Definition nach, nicht alle unvorhersehbare Schocks berücksichtigen kann. Vgl. McAllister, P., et al. (2006), S. 9.

2. Marktstrukturen der Vergangenheit sind unverändert in die Zukunft übertragbar. (ex-ante Perspektive).²⁶

Ausgehend von den gemachten Annahmen und den formulierten Forschungshypothesen ist der Rahmen der Dissertation gesteckt. Innerhalb der damit indizierten Forschungskonzeption und vor dem Hintergrund der praxisrelevanten Notwendigkeit, sich im immobilienwirtschaftlichen Umfeld fortlaufend ein Bild zur zukünftigen Marktentwicklung zu machen, ist die Motivation für diese Arbeit gegeben: die Entwicklung eines Prognosemodells zur Gewinnung nutzbarer Erkenntnisse über Beziehungszusammenhänge auf lokalen Büroflächenmärkten, um Büromieten besser vorhersagen zu können.

Die angestrebten Erkenntnisse dieser Untersuchung können zu einer Optimierung von Entscheidungsprozessen und einer Reduzierung der durch Fehleinschätzungen verursachten negativen Effekte führen. Die Arbeit ist ein Beitrag zum relativ jungen Forschungsgebiet der Immobilienökonomie und dem bislang nicht ausreichend in der deutschen Fachliteratur behandelten Thema der Prognose von Immobilienmärkten. Insbesondere Marktteilnehmer sollen dabei die Modelle besser kennen und einschätzen lernen, um diese optimal in ihre Entscheidungsfindung einfließen zu lassen und evtl. animiert werden, eigene Modelle zu entwickeln.²⁷

Wie bereits in der Problemstellung angesprochen, gibt es grundsätzlich kaum Veröffentlichungen zu Prognosemodellen für den deutschen Büroimmobilienmarkt. Zu anderen deutschen Immobilienmärkten gibt es Prognosemodelle, ebenso wie für amerikanische und britische Büroflächenmärkte. Diese Arbeit soll dazu beitragen, dass die Vakanz gefüllt wird. Des weiteren werden bereits vorliegende Erkenntnisse zu Teilaspekten wie z.B. der Schätzung der Bürobeschäftigten (Dobberstein (1997b)), der Korrelation von BIP und der Mietpreisentwicklung (Hübner/ Kurzhals (2000)) und die Analyse von Büroimmobilienzyklen (Wernecke (2004)) in dieser Arbeit zusammengeführt. Basierend auf den Erkenntnissen wird mit dieser Arbeit das Forschungsgebiet ausgeweitet und ein Grundstock für weitere Forschung auf dem Gebiet der Prognose von Mieten gelegt.

1.3 Wissenschaftliche Einordnung

Den theoretischen Bezugsrahmen dieser Arbeit bildet der interdisziplinäre Forschungsansatz der Immobilienökonomie, deren Betrachtungsgegenstand die Immobilie ist.²⁸ Das Hauptbeschäftigungsfeld der Immobilienökonomie besteht in der „Erklärung und Gestaltung realer Entschei-

²⁶ Entspricht der Allgemeinen Stabilitätshypothese; siehe Abschnitt 3.1, S. 45. Entsprechend der oben formulierten Forschungshypothese besitzen die im Verlauf der Arbeit verwendeten Analysemethoden die Fähigkeit, in den Vergangenheitsdaten Strukturen zu identifizieren.

²⁷ Vgl. Gallimore, P./ Gray, A. (2002), S. 111.

²⁸ Vgl. Graaskamp, J. A. (1991), S. 40.

dungen von mit Immobilien beschäftigten Wirtschaftssubjekten.“²⁹ Diesem Ziel widmet sich diese Untersuchung, indem es die Entscheidungsprozesse von Marktteilnehmern durch explizite Berücksichtigung von Mietentwicklungen zu unterstützen und durch Lösungsansätze wie Prognosemethoden zu verbessern versucht. Das in Abbildung 3 dargestellte „Haus der Immobilienökonomie“ visualisiert dieses Wissenschaftskonzept, dass zwischen interdisziplinären, institutionellen, typologischen und Managementaspekten unterscheidet.³⁰

Das Fundament der Immobilienökonomie bildet die Betriebswirtschaftslehre, die in Anlehnung an Ulrich (1984) mit Hilfe von Erkenntnissen der theoretischen oder Grundlagenwissenschaft sowie den Erfahrungen der Praxis Problemlösungen für praktisches Handeln entwickelt.³¹ Hinzu kommen die weiteren **interdisziplinären Aspekte** Volkswirtschaftslehre, Rechtswissenschaft, Stadtplanung, Architektur und Ingenieurwesen, deren Berücksichtigung nur das ganzheitliche Verständnis immobilienökonomischer Sachverhalte in angemessener Weise ermöglicht. Bei dieser Arbeit steht insbesondere die Schnittstelle zur Volkswirtschaftslehre im Mittelpunkt, die bislang vergleichsweise selten Gegenstand wissenschaftlicher Publikationen in der Immobilienökonomie war.³² Dabei wird speziell auf die Ökonometrie zurückgegriffen, bei dem ökonomische Theorien mit mathematischen und statistischen Methoden zusammengeführt werden.³³ Ziel ist es, wirtschaftstheoretische Modelle und Hypothesen empirisch zu überprüfen, ökonomische Phänomene an Hand von Daten quantitativ zu analysieren und so Fragestellungen der Theorie und Praxis zu beantworten. Ausgangspunkt einer ökonometrischen Untersuchung ist daher eine ökonomische Theorie und ein Modell, das empirische Sachverhalte zu theoretischen Fragestellungen darlegt. Diese werden mit einem Datensatz unterlegt, der sich inhaltlich und zeitlich für das Modell und die geplante statistische Analyse eignen muss.³⁴

Die drei Hauptanwendungsbereiche von Ökonometrie sind die Beschreibung wirtschaftlicher Realität, das Testen von Hypothesen zu volkswirtschaftlichen Theorien und die Prognose von zukünftigen ökonomischen Entwicklungen.³⁵ Letzteres ist das zentrale Thema dieser Untersuchung. Bedingt durch die Strukturidentität von Erklärung und Prognose basieren ökonometri-

²⁹ Vgl. Schulte, K.-W./ Schäfers, W. (2008), S. 57.

³⁰ Vgl. Schulte, K.-W., et al. (2000), S. 37f; Bone-Winkel, S., et al. (2008b), S. 5.

³¹ Vgl. Ulrich, H. (1984), S. 200.

³² Mit dieser Arbeit wird der Forderung von Schulte, K.-W. nachgegangen, dass die Schnittstelle zwischen Volkswirtschaftslehre und Immobilienökonomie mehr erforscht wird. Vgl. Rottke, N. B./ Wernecke, M. (2001a), S. 9.

³³ Auch wenn der Begriff Ökonometrie von den Wissenschaftlern Ragnar Frisch und Joseph Schumpeter mit der Gründung der Econometric Society in den 1930er entwickelt wurde, so hat sich die Forschung in diesem Bereich vor allem seit den 1970er etabliert mit der Verbreitung von Computern und entsprechender Software. Kennedy, P. (1998), S. 1 geht sogar soweit und sagt, dass es keine einheitliche, allgemein anerkannte Definition von Ökonometrie gibt. Vgl. u.a. Kennedy, P. (1998), S. 6f; Gabler (Hrsg.) (1997), S. 2839 – 2846; Allen, G. P./ Fildes, R. (2001), S. 304.

³⁴ Vgl. Hackl, P. (2005), S. 22.

³⁵ Vgl. Studenmund, A. H. (2001), S. 4.

sche Prognosemodelle auf den ersten beiden Anwendungsbereichen.³⁶ Unter einem Modell versteht man in der Ökonomie eine vereinfachte Abbildung der Realität. Die Herausforderung dabei ist es, die bestmöglichen Vereinfachungen zu wählen. Nach dem ‚KISS-Prinzip‘ „Keep It Sophisticated Simple“ von Zellner (1992) ist es das Ziel, ein Modell erstmal so einfach wie möglich zu strukturieren. Anschließend können auf Basis der gewonnenen Ergebnisse Vereinfachungen entfernt werden, um das Modell realistischer zu gestalten.³⁷ Der Preis, das Angebot und die Nachfrage sind dabei die ökonomischen Konzepte und empirischen Maße, die notwendig sind, um ein Modell zu schätzen.³⁸ Schließlich sollen mit Hilfe von Prognosetechniken und einem ökonomischen Modell, das nur die wichtigsten Einflussfaktoren berücksichtigt und ein vereinfachendes Abbild der Wirklichkeit darstellt, zukünftige Umweltzustände abgebildet werden.³⁹ So soll der Büroimmobilienmarkt, als Teil des gesamtwirtschaftlichen Ganzen, in einem ökonometrischen Modell abgebildet werden. Die anderen interdisziplinären Aspekte spielen in dieser Untersuchung eine vergleichsweise nachrangige Rolle.

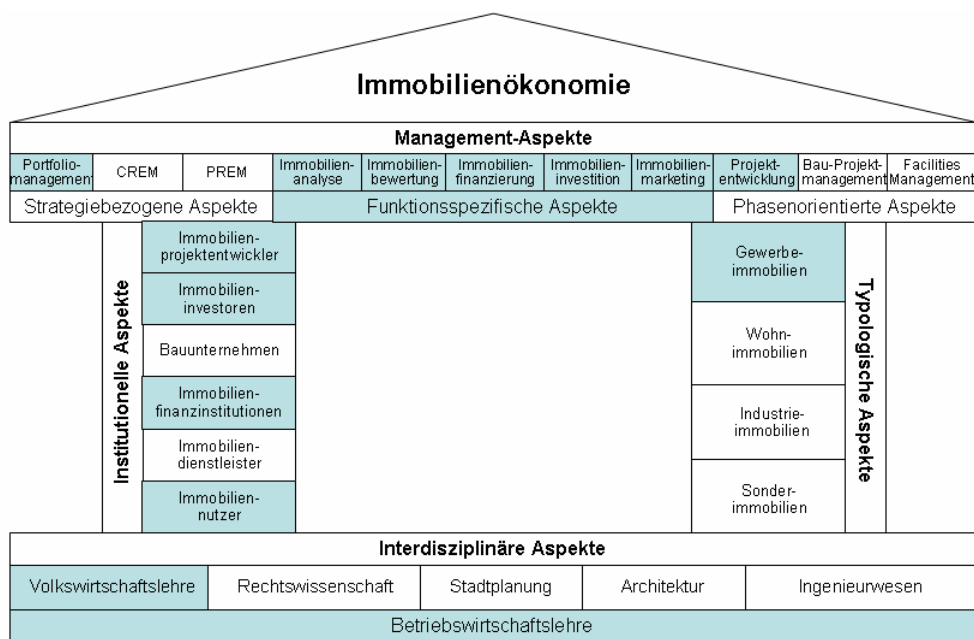


Abbildung 3: Einordnung in das Haus der Immobilienökonomie⁴⁰

³⁶ Von anderen Prognosekonzepten unterscheiden sie sich vor allem dadurch, dass explizite kausale Zusammenhänge formuliert werden, worauf im Folgenden noch im Detail eingegangen wird. Vgl. Kapitel 3; Rottke, N. B./ Wernecke, M. (2001e), S. 10.

³⁷ In dem Modell soll eine ökonomische Variable durch andere Variablen erklärt werden. Dabei ist es nicht Ziel, alle Einflussfaktoren in dem Modell zu berücksichtigen, sondern sich auf die wichtigsten zu konzentrieren und somit schwierige Sachverhalte zu vereinfachen und zu operationalisieren. Vgl. Allen, G. P./ Fildes, R. (2001), S. 305f.

³⁸ Vgl. Hoesli, M./ MacGregor, B. (2000), S. 107.

³⁹ Basiert auf der allgemeinen Modelltheorie nach Stachowiak, H. (1973); für eine kritische Diskussion zu ökonomischen Modellen siehe Mayer, T. (1993), S. 122f.

⁴⁰ Die in dieser Untersuchung vorwiegend betroffenen Aspekte sind dunkel hinterlegt. In Anlehnung an: Schulte, K.-W./ Schäfers, W. (2008), S. 58.

In Bezug auf die **institutionellen Aspekte** stehen in dieser Arbeit vor allem die am Markt aktiven Gruppen der Projektentwickler, Investoren, Finanzinstitutionen und Immobiliennutzer im Vordergrund.⁴¹ Es stellt sich u.a. die Frage, ob und wie Mieten von dem Verhalten dieser Institutionen abhängen. Für die **typologischen Aspekte** konzentriert sich die Untersuchung auf Büroimmobilien, die der Gruppe der Gewerbeimmobilien zuzuordnen sind.⁴² Dieser Fokus ergibt sich aus folgenden Gründen: im Vergleich zu anderen Immobilientypen wie beispielsweise Wohnimmobilien existieren verhältnismäßig wenige Untersuchungen zu Büroimmobilien; Büroflächen sind relativ homogen, wodurch sie sich besser für ökonometrische Untersuchungen eignen als andere Immobilientypen; Büroimmobilienmärkte sind besonders zyklisch, weswegen ein höheres Bedürfnis nach Prognose besteht; Datenmaterial ist zwischenzeitlich im ausreichendem Umfang vorhanden; und es kann auf Publikationen der internationalen Forschung zurückgegriffen werden.⁴³

Das Dach des Hauses der Immobilienökonomie bilden die **Managementaspekte**, die einen hohen Stellenwert für die Immobilienökonomie haben und allgemein in phasenorientierte, funktionsspezifische und strategiebezogene Aspekte unterteilt werden. Die Entwicklung von Mieten ist mit allen Managementaspekten untrennbar vernetzt und muss daher in allen Bereichen Berücksichtigung finden. Für diese Arbeit stehen vor allem die funktionsspezifischen Aspekte sowie das Portfoliomanagement und die Projektentwicklung im Vordergrund, die durch die zuvor angesprochenen Institutionen ausgeübt werden.⁴⁴

Aus dem theoretischen Rahmenkonzept der Immobilienökonomie, der praktischen Problemstellung und der beschriebenen wissenschaftlichen Forschungslücke ergibt sich ein hypothetisch-deduktives Forschungsverfahren. Konkret orientiert sich das Vorgehen an den von Ulrich (1981) und Maddala (2001) entwickelten Forschungsprozessen. Charakteristisch hierbei ist die Entstehung der Problemstellung in Praxis, eine interdisziplinäre Vorgehensweise und die Entwicklung von praxisrelevanten Gestaltungsempfehlungen. Theorien kommt die Funktion von Informationslieferanten zu, auf deren Grundlage Modelle entwickelt werden. Ausgangspunkt dieser Untersuchung bilden intensive Literaturanalysen und Experteninterviews,⁴⁵ durch die das zu untersuchende Thema und die dazugehörigen Theorien erarbeitet, erläutert und systematisiert werden. Ausgehend von den bestehenden Theorien werden deduktiv Hypothesen hergeleitet, die

⁴¹ Vgl. Abschnitt 2.2.

⁴² Vgl. Punkt 2.1.1.

⁴³ Vgl. Wernecke, M. (2004), S. 12f.

⁴⁴ Vgl. Holzmann, C. (2007), S. 11.

⁴⁵ In Anlehnung an Lamnek, S. (2005), S. 402 – 407. Vgl. Anhang – Kapitel D Interviews.

anschließend durch empirischen Analysen mit Hilfe von statistischen Methoden überprüft werden, wie im dem folgenden Abschnitt verdeutlicht wird.⁴⁶

1.4 Gang der Untersuchung, Vorgehensweise und Methodik

Die Untersuchung ist in sechs Kapitel untergliedert. Der Aufbau der Arbeit ist in Abbildung 4 schematisch dargestellt. Neben der Vorstellung der Problemstellung und der Zielsetzung der Arbeit enthält das einleitende **Kapitel 1** die wissenschaftliche Einordnung und den Gang der Untersuchung.

Kapitel 2 legt die konzeptionellen und definitorischen Grundlagen, um ein angemessenes Verständnis bei der Entwicklung von ökonometrischen Modellen zu Büroflächenmärkten zu gewährleisten, sowie das notwendige theoretische Fundament, auf dem die Prognosemodelle basieren. Der erste Teil des zweiten Kapitels liefert die immobilienökonomischen theoretischen Grundlagen. Der Abschnitt 2.1 präzisiert zunächst das Wirtschaftsgut Büroimmobilie und die dazu gehörige Bürofläche, wobei auch auf die Besonderheiten des Wirtschaftsguts Büroimmobilie im Vergleich zu anderen Wirtschaftsgüter eingegangen wird, die bei der Prognose berücksichtigt werden müssen. Anschließend werden der Preis zur Nutzung von Büroflächen, die Miete, vor dem Hintergrund der Property Rights Theorie diskutiert und die Nutzer von Büroflächen definiert. Nachdem Angebot, Nachfrage und Preis jeweils für sich festgelegt wurden, werden im zweiten Teil des Kapitels (Abschnitt 2.2) diese zusammengeführt und der Marktmechanismus unter Berücksichtigung der Besonderheiten des Wirtschaftsguts Bürofläche dargestellt. Dazu wird auf die auf diesem Markt einwirkenden ökonomischen Kräfte und Anpassungsprozesse eingegangen sowie auf die theoretischen Modelle zur Funktionsweise von Immobilienmärkten. Explizit werden auch Anpassungsprobleme zwischen Angebot und Nachfrage besprochen, die sich in zyklischen Entwicklungen von Büroimmobilienmärkten niederschlagen, und wichtige praktische und empirische Besonderheiten des Büroflächenmarktes diskutiert. Das Kapitel schließt mit einer Zusammenfassung der wichtigsten Inhalte und Ergebnisse.

Kapitel 3 befasst sich mit den Methoden zur Prognose von Büromieten. Dazu wird in dem einleitenden Abschnitt 3.1 zunächst der Begriff Prognose in die Immobilienökonomie eingeordnet und anschließend in Abschnitt 3.2 die verschiedenen Arten von Prognosen beschrieben. In Abschnitt 3.3 werden die konkreten Methoden vorgestellt. Dabei werden zunächst die qualitativen Methoden diskutiert und anschließend die quantitativen Methoden, die nochmals in Zeitreihenmodelle und kausale Modell unterteilt werden. Die Eignung der Methoden zur Prognose von

⁴⁶ Vgl. Ulrich, H. (1981), S. 10 – 20; Ulrich, H. (1982), S. 1 – 4; Maddala, G. S. (2001), S. 7 – 9; Abbildung 40, S. 181.

Büromieten wird dabei auf Immobilienmärkte im Allgemeinen und auf deutsche Büroflächenmärkte im Besonderen geprüft. In 3.4 wird die Evaluierung der Prognoseleistung betrachtet. Es werden allgemeine Möglichkeiten zur Performance-Messung diskutiert und unterschiedliche Evaluierungskriterien und Gütemaße beschrieben und theoretisch fundiert. Mit der Darstellung der verschiedenen Beurteilungsmaßstäbe und Güteaspekte wird somit für die folgenden empirischen Untersuchungen ein einheitlicher Evaluierungsrahmen festgelegt. Das Kapitel schließt mit einer Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse.



Abbildung 4: Inhaltsübersicht⁴⁷

Kapitel 4 hat zum Ziel, sämtliche internationalen ökonometrischen Modelle, die im vorherigen Kapitel konzeptionell vorgestellt und als besonders geeignet eingestuft wurden, zu identifizieren, die wichtigsten kritisch zu analysieren und aus ihnen Erkenntnisse für die Modelle zu deutschen Büroimmobilienmärkten im nachfolgenden Kapitel abzuleiten. Um eine im Sinne des Forschungsziels zweckdienliche Untersuchung durchführen zu können, ist ein stringentes und theoretisch abgesichertes Vorgehen erforderlich. Daher werden in einer systematischen Litera-

⁴⁷ Quelle: Eigene Darstellung.

turanalyse verschiedene durchgeführte Studien diskutiert, die versucht haben, Büromieten mit Hilfe von Modellen zu erklären und in einigen Fällen auch zu prognostizieren. Zunächst wird dazu in Abschnitt 4.1 ein Überblick zu den verschiedenen Verfahren gegeben, der abgedeckte geografische Raum ermittelt und die Logik und Funktionsweise der Modelle betrachtet, insbesondere vor dem Hintergrund der theoretischen Ausführungen zum Büroimmobilienmarkt im Kapitel 2. In den anschließenden Abschnitten werden separat zunächst Eingleichungsmodelle (4.2) und dann Mehrgleichungsmodelle (4.3) analysiert. Bei der Untersuchung der einzelnen Modelle wird die Konsistenz betrachtet, indem zum einen Parallelen und Unterschiede identifiziert und zum anderen Abweichungen von und Übereinstimmungen mit den bereits erläuterten Theorien erörtert werden. Des Weiteren wird analysiert, welche Variablen in welcher Form verwendet wurden, und es werden kritische Aspekte zu den Modellen angesprochen sowie die Stärken und Schwächen identifiziert. Dieses Kapitel schließt in Abschnitt 4.4 mit einem strukturierten Vergleich der wichtigsten Erkenntnisse sowie einer Zusammenfassung in Form einer Meta-Analyse ab.

Kapitel 5 hat zum Ziel, Modelle zu deutschen Büroflächenmärkten, die theoretisch fundiert und praktisch anwendbar sind sowie sich zur Prognose von zukünftigen Entwicklungen von Büromieten eignen, zu entwickeln. Die theoretischen Erkenntnisse aus den Kapiteln 2 und 3 und auf die in Kapitel 4 erhobenen Erfahrungen im Umgang mit anderen ökonometrischen Modellen bilden dabei die Basis für dieses Kapitel. Nach einer Einführung (5.1) werden in Abschnitt 5.2 die in Deutschland zur Verfügung stehenden und im Rahmen der Untersuchung verwendeten Zeitreihen diskutiert und aufbereitet sowie die statistische Vorgehensweise beschrieben. Auf Grund der bis dato relativ geringen Forschungsaktivität auf diesem Gebiet kommt der Datenzusammenstellung eine besondere Bedeutung zu. Danach erfolgt in Punkt 5.3.1 die Ermittlung des Zusammenhangs zwischen Mieten und anderen Variablen, die als Grundlage für die in Punkt 5.3.2 geschätzten uni- und multivariaten Eingleichungsmodellen dient. In Punkt 5.3.3 werden schließlich Mehrgleichungsmodelle entwickelt. Alle bis zu diesem Zeitpunkt zur Verfügung stehenden Zwischenergebnisse bilden schließlich die Basis für die in Punkt 5.4 gemachten Prognosen, die auch evaluiert werden, bevor sich kritisch mit den Grenzen und Problemen der Modelle auseinandergesetzt wird. Das Kapitel schließt in Punkt 5.5 mit einer Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse ab.

Kapitel 6 bildet das abschließende Kapitel der Dissertation, indem in Abschnitt 6.1 die wichtigsten Untersuchungsergebnisse zusammengefasst und die Schlussfolgerungen gezogen wer-

den. Die eingangs formulierten Forschungshypothesen werden rekapituliert und den entsprechenden Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung gegenübergestellt. Darüber hinaus wird in Abschnitt 6.2 ein Überblick zu aktuellen Entwicklungen und ein Ausblick mit Hinweisen auf weiterführende und offene Fragestellungen gegeben.

2 Konzeptionelle und definitorische Grundlagen

2.1 Büroimmobilien

2.1.1 Definition des Begriffes Büroimmobilie

Bevor auf die Büroimmobilie speziell eingegangen wird, soll zunächst der Begriff Immobilie allgemein geklärt werden. Der Begriff „Immobilie“ ist nicht einheitlich definiert. Viel mehr gibt es sowohl im Alltagsgebrauch als auch in verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen eine Reihe von Synonymen, die verwendet werden. Beispielsweise sprechen Juristen von Grundstück oder grundstücksgleichem Recht und Ingenieure vom Bauwerk oder Gebäude.⁴⁸ Die folgende Definition eignet sich durch ihren interdisziplinären Charakter besonders und soll daher für diese Untersuchung verwendet werden.⁴⁹

„Immobilien sind Wirtschaftsgüter, die aus unbebauten Grundstücken oder bebauten Grundstücken mit dazugehörigen Gebäuden und Außenanlagen bestehen. Sie werden von Menschen im Rahmen physisch-technischer, rechtlicher, wirtschaftlicher und zeitlicher Grenzen für Produktions-, Handels-, Dienstleistungs- und Konsumzwecke genutzt.“⁵⁰

Zwar sind Immobilien grundsätzlich heterogen, wie in Punkt 2.1.6 noch ausführlicher diskutiert wird, doch lassen sie sich nach bestimmten Kriterien in verschiedene Cluster zusammenfassen. Im Rahmen dieser Untersuchung eignet sich das Kriterium der Zweckbestimmung. So lassen sich Immobilien, wie im Haus der Immobilienökonomie (vgl. Abbildung 3) dargestellt, in Wohn-, Gewerbe-, und Industrieimmobilien sowie Sonderimmobilien unterteilen. Während Wohnimmobilien zur Befriedigung von Wohnbedürfnissen, Gewerbeimmobilien erwerbswirtschaftlichen Zwecken und Industrieimmobilien der Erstellung und Bearbeitung von industriellen Gütern dienen, werden Immobilien mit einer spezifischen Nutzung, die unter keine der zuvor genannten Immobilienarten fallen, der Gruppe der Sonderimmobilien zugeordnet. Untergruppen und Beispiele der jeweiligen Immobilienart können Abbildung 5 entnommen werden.

Eine Untergruppe der Immobilienart Gewerbeimmobilien stellen Büroimmobilien dar. Für diesen Begriff liegt ebenfalls keine einheitliche Definition vor. Nimmt man eine negative Abgrenzung vor, unterscheiden sich Büroimmobilien von anderen Gewerbeimmobilienarten durch ihre

⁴⁸ Vgl. Focke, C. (2005), S. 35.

⁴⁹ Für weitere Ausführungen zur Definition von Immobilien siehe Bone-Winkel, S., et al. (2008b), S. 5

⁵⁰ Bone-Winkel, S., et al. (2008b), S. 16. Siehe auch hier für eine ausführlichere Besprechung der Definition.

Nutzung. Büroimmobilien sind Gebäude bzw. Gebäudeteile, die ausschließlich oder überwiegend von Dienstleistungsunternehmen für Büroarbeit genutzt werden.⁵¹

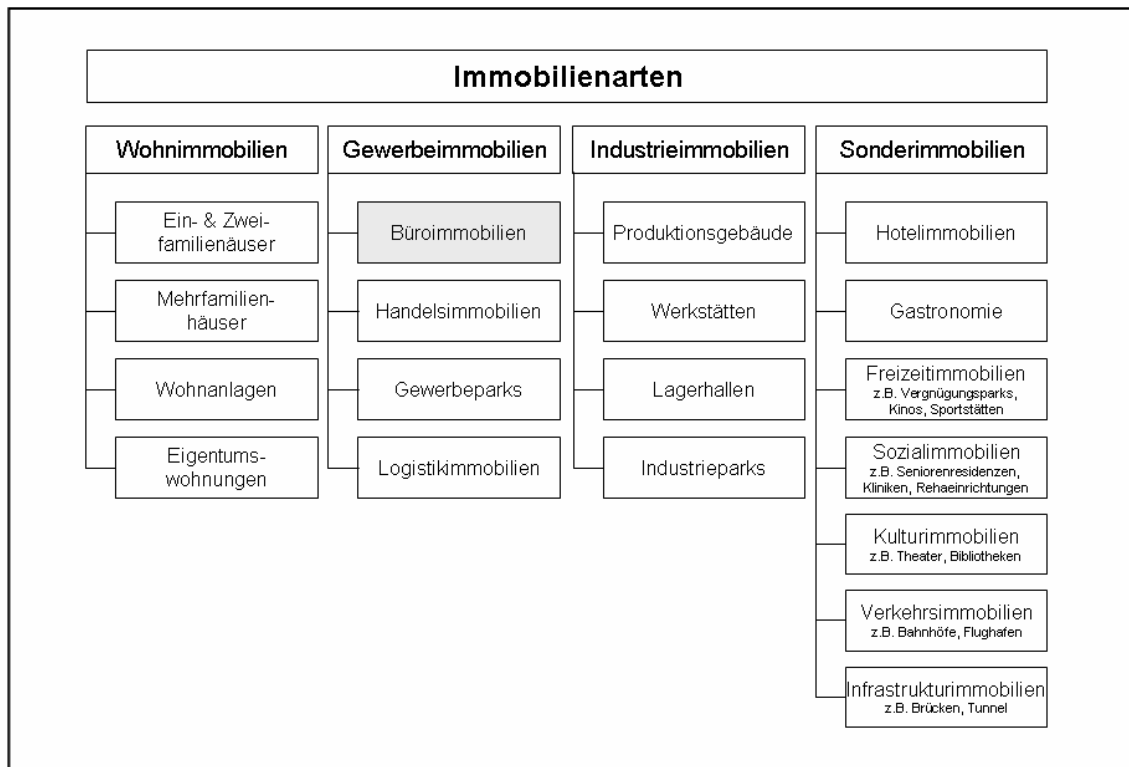


Abbildung 5: Typologisierung nach Immobilienarten⁵²

Eine klare Trennung von Büroimmobilien von anderen Immobilienarten ist nicht immer möglich. So werden Immobilien auch gemischt genutzt, bspw. mit Handelsflächen im Erdgeschoss und Büroflächen in den darüber liegenden Stockwerken. Andererseits vereinen so genannte Gewerbeparks das produzierende und das Dienstleistungsgewerbe. In einem solchen Fall liegt eine Mischform vor, die als gemischt genutzte Immobilie beschrieben wird.⁵³

2.1.2 Arten von Büroimmobilien

Zur Unterscheidung von Büroimmobilien bieten sich ebenfalls eine Reihe von Kriterien an. Die Lage, das Raumkonzept und die Größe sind die entscheidenden.

Hinsichtlich des ersten Kriteriums wird vor allem zwischen innerstädtischen Lagen⁵⁴ und Lagen am Stadtrand unterschieden. Von diesen hängen eine Reihe von Faktoren ab, wie die Anbindung an das Verkehrsnetz, das Image des Standortes oder das Mietniveau. So haben Büroimmobilien

⁵¹ Büroarbeit wiederum wird im folgenden Punkt 2.1.3 definiert. Vgl. Falk, B. (2002), 3.3.2.

⁵² Quelle: Walzel, B. (2008), S. 120.

⁵³ Vgl. Pitschke, C. (2004), S. 46.

⁵⁴ Aus dem Angelsächsischen stammend werden für diese Art von Lage auch die Begriffe „City“ oder „Central Business District (CBD)“ verwendet. Vgl. Walzel, B. (2008) S. 123, Ertle-Straub, S. (2003), S. 25 – 28.

am Stadtrand vor allem in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Sie zeichnen sich in der Regel durch relativ niedrige Mietpreise und sehr gute Straßen- und Autobahnanbindungen aus.⁵⁵ Hinsichtlich der Raumkonzepte, welche auch als Teil der Ausstattung betrachtet werden können, wird bei Büroimmobilien zwischen Zellenbüros, Kombibüros, Teambüros und Open Space sowie Bürotypenmix unterschieden.⁵⁶ Welches Konzept sich für eine Büroimmobilie eignet, hängt von den Anforderungen des Nutzers ab. Durch kommunikationstechnische Weiterentwicklungen oder gesamtgesellschaftliche Trends haben sich die Anforderungen über die Zeit hinweg gewandelt. Um eine möglichst große Gruppe von potentiellen Nutzern für Büroflächen anzusprechen, verfolgt man im Allgemeinen das Ziel maximaler Flexibilität hinsichtlich des Innenausbaus von Büroimmobilien zu erreichen.⁵⁷

Ein weiteres mögliches Unterscheidungskriterium stellt die Bürogröße dar, die sich vor allem an Hand der Fläche definiert, auf die im folgenden Punkt 2.1.4 eingegangen wird. Wie aus dieser Auflistung deutlich wird, gibt es bei Büroimmobilien im Vergleich zu anderen Immobilienarten nicht so viele Differenzierungsmerkmale wie beispielsweise bei Wohn- oder Handelsimmobilien.

2.1.3 Büroarbeit und Büroflächennutzer

Bürotätigkeit kann durch ein Zitat von Böhrs (1960) beschrieben werden als den *„Einsatz der vornehmlich geistigen Kräfte und Fähigkeiten des Menschen zur Vorbereitung des Einsatzes der vornehmlich körperlichen Kräfte und Fähigkeiten des Menschen, der technischen Arbeitsmittel und der Rohstoffe zur Befriedigung der materiellen und ideellen Bedürfnisse des Menschen und der Gesellschaft, d.h. für die Produktion und die Distribution von Gütern und Dienstleistungen.“*⁵⁸

Die Nutzer von Büroflächen sind somit Personen, die solche Arbeiten ausüben. Beispiele für typische Nutzer sind Banken und Versicherungen, unternehmensbezogene Dienstleister wie Wirtschafts-, Unternehmens- und Personalberatungen, Juristen, Wirtschaftsprüfer oder Steuerberater, sowie Werbeagenturen oder Handelsvermittlungen.⁵⁹

Zur Analyse von Büroflächenmärkten hält Dobberstein (1997) diesen Ansatz für ungeeignet. Sie begründet dieses damit, dass nicht alle Bürotätigkeiten für die Nachfrage nach Büroflächen rele-

⁵⁵ Für eine weitere Differenzierung von Bürostandorten siehe Trumpp, A. (2005), S. 30 – 35, Vgl. Brueggeman, W./ Fisher, J. D. (2005), S. 228.

⁵⁶ Für weitere Ausführungen zu den verschiedenen Raumkonzepten siehe Quickborner Team - Gesellschaft für Planung und Organisation mbH (Hrsg.) (2008), S. 4 – 48; Walzel, B. (2008), S. 124 – 126; Flüshöh, C./ Stottrop, D. (2007), S. 34 – 41; Beyerle, T. (2004), S. 29 – 33; Gibson, V. (2003), S. 12 – 22.

⁵⁷ Vgl. Muschiol, R. (2008), S. 24 – 28; Falk, B. (2004), S. 184f.

⁵⁸ Böhrs, H. (1960), S. 26f.

⁵⁹ Für eine genaue Auflistung von Büroflächennutzern siehe Dobberstein, M. (1997b); vgl. Falk, B. (2004), S. 184.

vant sind. Als Beispiele hierfür werden Arbeitszimmer in privaten Wohnungen, Sekretariate von Schulen oder Büros innerhalb von Fabrikhallen genannt. Zwar werden hier typische Bürotätigkeiten verrichtet, doch eine Zu- oder Abnahme dieser Flächen hat keinen Einfluss auf die Büroflächennachfrage. Dobberstein schlägt daher vor, zunächst Büroflächen zu definieren und Bürotätigkeit als die Arbeit zu beschreiben, die auf Flächen ausgeübt wird, die für den Büroflächenmarkt relevant sind.⁶⁰

2.1.4 Büroflächen

Als Büroflächen werden Flächen beschrieben, auf denen typische Schreibtischtätigkeiten durchgeführt werden oder ohne Umbauarbeiten und Genehmigungsverfahren möglich wären. Dies umfasst sowohl Büroflächen, die in Benutzung sind, als auch leer stehende Flächen. Als zweites Kriterium für Büroflächen nach Dobberstein und auf der Kritik an der Definition von Böhrs (1960) basierend, wird im Rahmen dieser Arbeit die Marktfähigkeit betrachtet. Büroflächen müssen auf einem Markt handelbar sein, d.h. als Bürofläche vermietbar sein. Sind diese Kriterien erfüllt, spricht man von Bürofläche.⁶¹

Bürofläche ist die Bezugsgröße, die z.B. bei Investitionsrechnungen, Marktberichten und Mietpreisfindungen zwischen Marktteilnehmern herangezogen wird. Somit stellt sie die maßgebliche Einheit für die Bestandserhebung bzw. Leerstandsberechnung dar. Doch haben sich hinsichtlich der Flächenmaße über die Zeit verschiedene Berechnungsansätze etabliert, was oftmals zu Verständnisschwierigkeiten führt.⁶² In der Stadtplanung und teilweise auch in der Wirtschaftsförderung ist die Bruttogeschoßfläche⁶³ das gängige Maß. Das Deutsche Institut für Normung hat mit der Deutschen Industrie-Norm (DIN) 277 für den technischen Bereich eine Grundlage für die Berechnung von Grundflächen und Rauminhalten festgelegt. So wurden von dem Deutsche Institut für Normung die links der gestrichelten Linie in Abbildung 6 dargestellten Flächenmaßen Nutzfläche (NF),⁶⁴ Netto-Grundfläche (NGF) und Brutto-Grundfläche (BGF)⁶⁵ definiert sowie

⁶⁰ Vgl. Dobberstein, M. (1997a), S. 321; Dobberstein, M. (1997b), S. 13f, 101. Für weitere Erläuterungen zu Bürobeschäftigten siehe Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung (gif) e.V. (Hrsg.) (2004a), S. 9.

⁶¹ Für eine detailliertere Definition und Erläuterung von Marktfähigkeit siehe Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung (gif) e.V. (Hrsg.) (2004a), S. 8. Vgl. Dobberstein, M. (1997b), S. 101.

⁶² Vgl. Schulte, K.-W. (1995), S. 37; Jenyon, B. A., et al. (1996), S. 4.

⁶³ Bruttogeschoßfläche wird in §20 der Baunutzungs-Verordnung (BauNVO) definiert als Summe der Vollgeschosse inkl. Umfassungswände. Die Bruttogeschoßfläche weicht insofern von der Brutto-Grundfläche (BGF) nach DIN 277 ab, als Kellergeschosse etc. nicht in die Berechnung einfließen. Vgl. o.V. (2005a), § 20; Magistrat der Stadt Frankfurt (Hrsg.), et al. (2003), S. 103.

⁶⁴ Die NF wird oftmals als Synonym für Mietfläche verwendet. Die Mietfläche liegt aber in der Regel leicht über der NFL, da sie – abhängig vom Objekt – auch Verkehrs-, Funktions- und Konstruktionsflächen enthalten kann. Für Umrechnungszwecke von BGF zu NF wird oftmals der Faktor 0,77 zugrunde gelegt (NF entspricht 77 % der BGF). Vgl. Magistrat der Stadt Frankfurt (Hrsg.), et al. (2003), S. 103.

die nicht dargestellten Brutto-Rauminhalt (BRI) und Netto-Rauminhalt (NRI). Während die Wohnflächenverordnung (WoFIV) die Berechnung von Wohnfläche regelt,⁶⁶ gibt es für Büroflächen keine verbindlichen Richtlinien.⁶⁷

HNF	Hauptnutzfläche Büro, Archiv, Lager, Balkone, Terrassen, Empfangsräume etc.	NF nach DIN 277 Nutzfläche	NGF nach DIN 277 Netto - Grundfläche	BGF nach DIN 277 Brutto - Grundrissfläche	MF-B nach gif Mietfläche
NNF	Nebennutzfläche Sanitärräume, Teeküchen, Putzräume, Garderobe, Abstellräume, Garagen, Stellplätze etc.				
FF	Funktionsfläche Mieterindividuelle betriebstechnische Anlagen				
KF	Konstruktionsfläche Nicht ortsgebundene Innenwände und andere Bauteile				
VF	Verkehrsfläche Voll: innenliegende Flure/Gänge, Empfangsbereich Anteilig: Erschließungsfläche, Eingangshalle, Aufzugsräume Nicht: Fluchtbalkone, Notausgänge, Aufzugsschächte, Treppenpodeste, Treppenläufe, Rampen				
FF	Funktionsfläche Hausanschlussräume, Heizungsräume, Haustechnikräume, Versorgungsschächte, Aufzugs- und Beförderungsanlagen				
KF	Konstruktionsfläche Konstruktionswände, Nichtversetzbare Wände, Stütze, Pfeiler, Säulen, Schornsteine, nicht begehbare Schächte				

Abbildung 6: Grundflächen nach DIN 277 und Mietfläche für Büroraum nach gif⁶⁸

Der Arbeitskreis Marktanalysen/Bedarfsprognosen der Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung e.V. (gif) hat unter Beteiligung des Deutschen Instituts für Normung eine Richtlinie zur Berechnung von Gewerbeflächen formuliert, um einen Standard zu schaffen. Die Mietfläche von gewerblichen Raum (MF-G) setzt sich, wie in Tabelle 23 dargestellt, aus Teilbereichen der Nutzflächen (NF), der Technischen Funktionsflächen (TF), der Verkehrsflächen (VF) und der Konstruktions-Grundflächen (KGF) zusammen. Die MF-G besteht so aus zwei Kompo-

⁶⁵ BGF ist nicht zu verwechseln mit der Bruttogeschoßfläche, die oft fälschlicher Weise ebenfalls mit BGF abgekürzt wird. Gleiches gilt für die Nettogeschoßfläche die ebenfalls teilweise mit NGF angekürzt wird. Vgl. Fußnote 63; Magistrat der Stadt Frankfurt (Hrsg.), et al. (2003), S. 103.

⁶⁶ Dies gilt für Wohnfläche seit dem 1. Januar 2004. Für ältere Mietverträge und soweit keine baulichen Änderungen nach dem 31.12.2003 stattgefunden haben, wird die Wohnfläche weiterhin nach § 42 der Zweiten Berechnungsverordnung (II. BV) berechnet.

⁶⁷ Vgl. o.V. (2005c), § 42; Schulz-Eickhorst, A., et al. (2008), S. 155 – 161; Falk, B. (2004), S. 181f, 307.

⁶⁸ In Anlehnung an: Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung (gif) e.V. (Hrsg.) (1996), S. 3. Die Richtlinie MF-G aus dem Jahre 2004 ersetzt die Richtlinie MF-B aus dem Jahre 1996, sie zeigt jedoch sehr gut den Zusammenhang zwischen den gif Richtlinien und der DIN 277.

nenten, Flächen mit exklusivem (MF-G 1) und Flächen mit gemeinschaftlichem Nutzungsrecht (MF-G 2). Innerhalb Deutschlands hat sich dieses Maß für Büroflächen zwischenzeitlich weitestgehend durchgesetzt. Im Rahmen dieser Untersuchung werden sämtliche quantitativen Flächenangaben einheitlich auf der gif-Flächendefinition basieren. Für den Fall, dass anderen Maßeinheiten verwendet werden, wird dies explizit angegeben.⁶⁹

2.1.5 Büromieten

Aufbauend auf der Definition des Bürgerlichen Gesetzbuchs (BGB), bezeichnet Büromiete das durch Mietvertrag begründete Dauerschuldverhältnis, das auf die entgeltliche Überlassung von Büroflächen zum Gebrauch an andere gerichtet ist.⁷⁰ Dabei ist die Zahlung der Miete die Hauptpflicht des Mieters, während die Hauptpflicht des Vermieters die Überlassung von Büroflächen ist.⁷¹

Im Sinne der Neuen Institutionenökonomie⁷² stellt der Abschluss eines Mietvertrages die Übertragung von sog. Property Rights vom anbietenden zum nachfragenden Transaktionspartner dar. Dabei wird zwischen vier verschiedenen Arten von Property Rights unterschieden: *Usus* (Nutzungsrechte) – das Recht eine Sache zu nutzen oder zu verwenden; *Usus Fructus* (Gewinnaneignungsrechte) – das Recht sich den Ertrag aus der Nutzung einer Sache anzueignen; *Abusus* (Veränderungsrechte) – das Recht die Form oder das Aussehen einer Sache zu verändern; und *Transductus* (Veräußerungsrechte) – das Recht zur ganzen oder teilweisen Veräußerung einer Sache und der verbundenen Verfügungsrechte. Entscheidend für die Zuordnung ist die Zweckbestimmung, und so kann ein Vertrag mehrere dieser Rechte umfassen. Ein Mietvertrag, auf dem die im Zentrum dieser Untersuchung stehende Miete begründet wird, regelt üblicherweise den Usus, die Rechte zur Nutzung von Büroflächen.⁷³

Die Miete kann grundsätzlich frei vereinbart werden. Dennoch enthalten Rechtsvorschriften hierzu bestimmte Orientierungen, wobei diese Vorschriften im Vergleich zu Wohnraum bei Büroflächen weniger restriktiv sind. So ist die Miethöhe lediglich durch sittenwidrige Abreden der

⁶⁹ Für weitere Beschreibung der MF-G, der Vorgänger Richtlinie MF-B und anderen Flächendefinitionen siehe Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung (gif) e.V. (Hrsg.) (2004b) und Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung (gif) e.V. (Hrsg.) (1996); Vgl. Flühöh, C./ Stottrop, D. (2007), S. 47 – 57; Magistrat der Stadt Frankfurt (Hrsg.), et al. (2003), S. 7.

⁷⁰ Die Miete wird in den §§ 535 bis 580a BGB geregelt und ist der Rechtsnatur nach ein gegenseitiger schuldrechtlicher Vertrag, durch den ein sog. Dauerschuldverständnis begründet wird. Vgl. § 535 Abs. 2 BGB; Falk, B. (2004), S. 374, 590.

⁷¹ Vgl. F. A. Brockhaus (Hrsg.) (2004).

⁷² Für weitere Ausführungen zur Neuen Institutionenökonomie siehe Richter, R./ Furubotn, E. G. (2003).

⁷³ Beinhaltet der Vertrag auch den Usus Fructus, so wird von einer Pacht gesprochen; vgl. Gabler (Hrsg.) (1997), S. 2612. Im Rahmen dieser makroökonomischen Untersuchung ist es kaum möglich, zwischen Mietverträgen zu differenzieren, die nur Nutzungsrechte beinhalten und Mietverträgen, die zusätzliche Rechte gewähren, weswegen auf die Differenzierung verzichtet wird. Vgl. Focke, C. (2005), S. 32; Mattmüller, R. (2006), S. 50, 316.

Parteien begrenzt. Eine Miete bezieht sich auch immer auf eine Maßeinheit, bei Büroimmobilien in Deutschland üblicherweise nach der zuvor diskutierten MF-G.⁷⁴

Es gibt eine Reihe von verschiedenen Kriterien, nach denen Mieten in verschiedenen Tätigkeitsfeldern der Immobilienwirtschaft differenziert werden können. Hinsichtlich der vertraglichen Grundlage kann zwischen Nominalmiete und Effektivmiete unterschieden werden. Die **Nominalmiete** ist die im Vertrag ausgewiesene Anfangsmiete, ohne Berücksichtigung von Zugeständnissen des Vermieters an den Mieter, Nebenkosten oder lokalen Steuern. Bei der **Effektivmiete** dagegen werden mietfreie Zeiten, besondere Anpassungsklauseln, geldwerte Nebenleistungen, Staffelmietvereinbarungen und sonstige Arrangements berücksichtigt.⁷⁵ Idealerweise sollte für eine ökonometrische Analyse die Effektivmiete berücksichtigt werden, damit die Auswirkung von Zugeständnissen berücksichtigt wird.⁷⁶ Insbesondere in Rezessionszeiten des Vermietungsmarkts werden den Mietern relativ hohe Zugeständnisse eingeräumt, während in Phasen des Nachfrageüberhangs Incentives eher restriktiv vergeben werden.⁷⁷ Die größte Problematik bei der Ermittlung der Effektivmiete ist aber, dass genaue Angaben zu den Mietzugeständnissen nicht immer verfügbar sind bzw. von Vertragsparteien nicht veröffentlicht werden oder sich kaum quantifizieren lassen.⁷⁸

Bei Marktberichten wiederum werden üblicherweise kumulierte Werte angegeben in Form von Spitzenmieten oder Durchschnittsmieten. Spitzenmieten umfassen das oberste Preissegment mit einem Marktanteil von drei bis fünf Prozent des Flächenumsatzes in einem geografisch definierten Marktgebiet und innerhalb einer bestimmten Zeitperiode, die in der Regel die abgelaufenen zwölf Monate darstellt.⁷⁹ Die Durchschnittsmiete stellt dagegen den Mittelwert aller in einem definierten Marktgebiet und Zeitraum abgeschlossenen Mietverträge dar, die nach der angemieteten Fläche gewichtet sind.⁸⁰

⁷⁴ Vgl. Bartholomäi, R. (2008), S. 296f; o.V. (2004), S. 3553 – 3555; §138 BGB, o.V. (2009).

⁷⁵ Für weitere mögliche Incentives und Berechnungsmöglichkeiten der Effektivmiete siehe Jenyon, B. A., et al. (1995); S. 4.

⁷⁶ Vgl. Hoesli, M./ MacGregor, B. (2000), S. 107.

⁷⁷ Vgl. Hendershott, P. H., et al. (1999), S. 384f.

⁷⁸ Beispiele hierfür sind mietfreie Zeiten, Mieterausbauzuschüsse, kostenlose mieterspezifische Dienstleistungen, Renovierungsverpflichtungen, Verlängerungsoptionen zu speziellen Bedingungen, Bonität/ Sicherheiten des Mieters oder Kappung von Nebenkosten. Für eine mögliche Behandlung dieser Problematik siehe Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung (gif) e.V. (Hrsg.) (2004a), S. 13 und für ein mögliches Berechnungsschemata siehe IPD Investment Property Databank GmbH (Hrsg.) (2009), S. 3 – 5. Vgl. Anhang – C Datenbeschreibung; Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung (gif) e.V. (Hrsg.) (2004a), S. 7.

⁷⁹ Diese Definition bezieht sich auf realisierte Spitzenmieten. Wenn keine oder zu wenig reale Abschlüsse vorliegen, werden auch erzielbare Spitzenmieten (engl. Prime Rents) angegeben. Dabei handelt es sich um Schätzwerte, die auf der Auswertung von aktuellen Transaktionen basieren. Vgl. Anhang – C Datenbeschreibung; Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung (gif) e.V. (Hrsg.) (2004a), S. 7.

⁸⁰ Vgl. Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung (gif) e.V. (Hrsg.) (2004a), S. 7.

2.1.6 Besonderheiten der Büroimmobilie als Wirtschaftsgut

Wie aus den bisherigen Ausführungen bereits teilweise hervorgeht, weist das Wirtschaftsgut Immobilie, und in diesem Fall speziell die Büroimmobilie, eine Reihe von Charakteristika auf, die bei anderen Gütern nicht oder nicht mit gleich starker Ausprägung vorzufinden sind.⁸¹ Die Besonderheiten lassen sich unterteilen in physisch-technische Eigenschaften, die absolut und nicht veränderbar sind bei gegebenem Stand der Technik, und in ökonomische Eigenschaften, die durch Management oder Veränderung von gesellschaftlichen Gewohnheiten überwunden werden können. Ökonomische Eigenschaften können somit ggf. durch die Ergebnisse dieser Untersuchung beeinflusst werden.⁸²

Wie der Begriff 'Immobilie' selber unterstreicht, ist „all real property fixed by definition“⁸³ das zentrale Charakteristikum dieses Wirtschaftsgutes. Diese Besonderheit hat sowohl eine physische als auch eine ökonomische Eigenschaft, physisch insofern, als dass sich die Standortgebundenheit grundsätzlich nicht überwinden lässt.⁸⁴ Diese **Immobilität** und mangelnde Transportfähigkeit von Bauten führen dazu, dass Immobilienmärkte sich in regionale Teilmärkte aufteilen.⁸⁵ So ist es möglich, dass auf dem Büroflächenmarkt einer Region ein Nachfrageüberhang vorherrscht, während gleichzeitig bedingt durch einen strukturellen Schrumpfungsprozess auf dem Büroflächenmarkt einer anderen Region ein Angebotsüberhang vorhanden ist, ohne dass es den Allokationsmechanismus⁸⁶ gibt wie bei mobilen Gütern, der eine solche Situation kurzfristig ausgleicht.⁸⁷ Unter ökonomischen Gesichtspunkten führt die Immobilität zum alten Prinzip ‚Lage, Lage, Lage‘,⁸⁸ dass die Nutzungsmöglichkeiten einer Immobilie und daraus folgend den ökonomischen Wert determiniert.⁸⁹ So sollte beispielsweise ein Investor, bevor er eine Standort-

⁸¹ Im Gegensatz zu z.B. Konsumgütern werden Büroflächen nur nachgefragt, wenn sie wirklich gebraucht werden. Vom wirtschaftlichen Aufschwung profitieren so auch Immobilien mit schlechter Qualität, in Zeiten wirtschaftlicher Schwäche zeigt sich jedoch, welche Immobilie über gute Qualität verfügt; vgl. Lammel, E. (2008), S. 723.

⁸² Vgl. Harvey, J./ Jowsey, E. (2004), S. 24 – 27; ifo Institut für Wirtschaftsforschung e.V. (Hrsg.) (2005), S. 26; Bone-Winkel, S., et al. (2008b), S. 17.

⁸³ Fraser, W. D. (1993), S. 106.

⁸⁴ Es gibt „Bauten“ wie z.B. Großzelte oder so genannte „Trailerhomes“, die nur temporär an einem Ort stehen und später an einem anderen Ort erneut errichtet werden. Und ebenso ist es heute technisch möglich, ein Gebäude, das in seiner ursprünglichen Konzeption nicht dafür vorgesehen war, von einem Standort an einen anderen zu verlegen, wie es mit denkmalgeschützten Gebäuden gemacht wird. Nach der in Punkt 2.1.1 getroffenen Definition von Immobilie besteht sie entweder aus einem Grundstück oder einer Kombination von Grundstück und baulicher Anlage. So handelt es sich bei einer baulichen Struktur, die an einen anderen Standort verlegt wird, dieser Definition nach um eine neue Immobilie. Vgl. Bone-Winkel, S., et al. (2008b); Bone-Winkel, S./ Spies, F. F. (2005), S. 17f.

⁸⁵ Siehe hier zu auch Abschnitt 2.2. Vgl. Becker, K. (1998), S. 2.

⁸⁶ Der Allokationsmechanismus führt dazu, dass die Güter einer Volkswirtschaft optimal genutzt werden, indem sie dorthin gelenkt werden, wo Knappheit besteht und abgezogen werden, wo Überschüsse auftreten. Vgl. Mussel, G. (2001), S. 56.

⁸⁷ Vgl. Wernecke, M. (2004), S. 22f.

⁸⁸ Vgl. u.a. Gröneweg, S. (2007), o.S.

⁸⁹ Vgl. Bone-Winkel, S., et al. (2008b), S. 17.

entscheidung trifft, intensive Standortanalysen durchführen, inklusive ökonometrischen Prognosen, um frühzeitig einen möglichen Angebotsüberhang zu identifizieren.

Aus der Immobilität ergibt sich eine weitere Besonderheit des Wirtschaftsgutes Immobilie, nämlich die **Heterogenität**. Auch wenn eine Immobilie exakt kopiert wird, so kann an einem Ort auch nur eine Immobilie stehen und somit ist ihre Lage unnachahmbar. Damit unterscheidet sie sich von anderen in einer Volkswirtschaft hergestellten Gütern, die sich beliebig oft reproduzieren lassen.⁹⁰ In der Praxis unterscheiden sich Immobilien in der Regel durch weitere Aspekte wie Architektur oder Nutzung. Dies hat zur Folge, dass jede Immobilie „einzigartig ist und ein individuelles, autonomes Wirtschaftsgut“⁹¹ darstellt.⁹² Um dennoch eine gewisse Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Immobilien zu erreichen, ist es notwendig, Immobilien an Hand von bestimmten Kriterien in Gruppen zu unterteilen. Dabei spricht man von Marktsegmentierung. Bei Büroimmobilien ist das am meisten verwendete Kriterium die Lage. Weitere mögliche Kriterien sind Größe, Ausstattung oder Alter.⁹³ Auch wenn durch die Klassifizierung nach Standardeigenschaften versucht wird, eine Vergleichbarkeit herzustellen, so hat der Preis bedingt durch die Heterogenität bei diesem Wirtschaftsgut nur eine reduzierte Informationsfunktion.⁹⁴

Des Weiteren kann der Bedarf eines Unternehmens nach Grund und Boden, als einer der drei Hauptproduktionsfaktoren neben Arbeit und Kapital, schlecht durch irgendein anderes Gut substituiert werden. So liegt eine **begrenzte Substituierbarkeit** vor, denn Büroflächen bilden damit eine Grundvoraussetzung für eine unternehmerische Existenz. So kann beispielsweise Bürofläche als klassischer Inputfaktor in einem Produktions-/Dienstleistungsprozess gesehen werden.⁹⁵

Die Entwicklung einer Büroimmobilie dauert ca. drei bis fünf Jahre und umfasst eine Vielzahl von Aufgaben wie Grundstücksakquisition, Baurechtsbeschaffung, Projektfinanzierung, Bau durchführung und Marketing.⁹⁶ Die konkrete **Dauer des Herstellungsprozesses** hängt von Faktoren ab, wie der Größe und Komplexität eines Projektes, den Managementfähigkeiten eines Projektentwicklers und der Projektbeteiligten wie auch der Dauer des Genehmigungsprozesses, der unabhängig vom Projekt alleine sechs bis zehn Monate in Anspruch nimmt. Bei der Dauer der reinen Bauphase im Entwicklungsprozess handelt es sich im Wesentlichen um eine physisch-technische Eigenschaft. Die Gesamtdauer des Entwicklungsprozesses stellt allerdings eine ökonomische Fähigkeit dar. So kann sie von den zuvor angesprochenen Managementfähigkeiten

⁹⁰ Vgl. Mussel, G. (2001), S. 57.

⁹¹ Bone-Winkel, S., et al. (2008b), S. 19.

⁹² Vgl. Becker, K. (1998), S. 5; Bone-Winkel, S., et al. (2008b), S. 18.

⁹³ Vgl. Punkt 2.1.2.

⁹⁴ Vgl. Schulte, K.-W., et al. (2000), S. 19; Wernecke, M. (2004), S. 23.

⁹⁵ Vgl. Punkt 2.2.2.1; Hens, M. (1999), S. 76f.

⁹⁶ Für eine genauere Darstellung des Herstellungsprozesses von Büroimmobilien vgl. Bone-Winkel, S., et al. (2008a), S. 242 – 261; Fraser, W. D. (1993), S. 106.

abhängen und konkret beispielsweise von der Bestimmung des Beginns einer Projektentwicklung, aus dem sich wiederum der Fertigstellungstermin und damit der Zeitpunkt, an dem das Wirtschaftsgut auf den Markt kommt, ergeben. Die im Rahmen dieser Untersuchung entwickelten Modelle können so eine Hilfe bei der Bestimmung eines Baubeginns einer Projektentwicklung darstellen. Die Länge des Herstellungsprozesses stellt auch die Ursache für die träge Reaktionsfähigkeit und Anpassungsmöglichkeit des Büroimmobilienangebotes auf Nachfrageschwankungen dar.⁹⁷ Aus dieser Trägheit ergibt sich ein ökonomisches Risiko für alle an einer Projektentwicklung beteiligten Gruppen, das mit Hilfe von ökonometrischen Modellen eingeschätzt werden kann. Auch ist diese Trägheit u.a. verantwortlich für die zyklischen Schwankungen von Mietpreisen und Leerstandsrate über die Zeit, auf die in Punkt 2.2.3 explizit eingegangen wird.⁹⁸

Bedingt durch den hohen ökonomischen Wert speziell von Büroimmobilien, der typischerweise im ein- bis dreistelligen Millionen Bereich liegt, und der grundsätzlichen Unteilbarkeit ihrer Rechte, ist für das Realeigentum von Büroimmobilien ein hoher, dauerhafter Kapitaleinsatz nötig. Dadurch ergeben sich hohe Markteintrittsbarrieren, niedrige Liquidität und nur ein relativ kleiner Kreis von Investoren, die in der Lage sind, Büroimmobilien zu erwerben. Zu diesem zählen vor allem institutionelle Investoren wie Versicherungsunternehmen und Pensionskassen, Fonds oder Immobilienaktiengesellschaften.⁹⁹ Des Weiteren steigt durch das **hohe Investitionsvolumen** die Bedeutung der Fremdfinanzierung und damit die direkte Abhängigkeit vom Kreditvergabeverhalten der Banken und Investoren.¹⁰⁰ Es handelt sich hierbei aber um eine ökonomische Besonderheit, die sich durch indirekte Investitionsanlageformen überwinden lässt. Beispiele hierfür sind offene und geschlossene Fonds, Aktiengesellschaften oder Real Estate Investment Trusts (REITs).¹⁰¹ Sie ermöglichen, dass das erforderliche Mindestkapital auf ein für jedermann erschwingliches Niveau sinkt, was auch die Hauptmotivation für die Einführung von REITs 1960 in USA war. Darüber, ob die Performance dieser indirekten Anlagenformen denen von direkten Investitionen grundsätzlich entspricht bzw. schlechter oder sogar besser ist, kann keine allgemeine Aussage getroffen werden. Diese Frage muss weiter erforscht werden.¹⁰²

⁹⁷ Ein konträres Beispiel zum Wirtschaftsgut Immobilie stellen Konsumgüter dar, deren Angebot kurzfristig auf veränderte Nachfragebedingungen reagieren kann. Vgl. Bone-Winkel, S./ Spies, F. F. (2005), S. 22.

⁹⁸ Vgl. Bone-Winkel, S., et al. (2008b), S. 19f.

⁹⁹ Vgl. für eine genauere Beschreibung von potentiellen Investoren und des Investorenmarktes siehe Abschnitt 2.2; Bulwien, H. (2005).

¹⁰⁰ Vgl. Rottke, N. B./ Wernecke, M. (2001f), S. 10.

¹⁰¹ Selbst bei indirekten Immobilieninvestitionen ist die Hürde teilweise aber relativ hoch. So wird z.B. bei geschlossenen Fonds oftmals eine Mindestzeichnung von € 25.000,- oder mehr erwartet. Vgl. Wernecke, M. (2004), S. 23.

¹⁰² Siehe hierzu u.a. Baum, A. (2006), Chiang, J. H./ Ganesan, S. (1996), S. 141f. Vgl. Bone-Winkel, S., et al. (2008b), S. 20.

Auch die **Transaktionskosten** sind im Vergleich zu anderen Gütern bei Immobilien relativ hoch. So fallen bei einer Eigentumsübertragung bereits Grunderwerbsteuer, Grundbuch- und Notargebühren in Höhe von insgesamt ca. 5 % des Kaufpreises an.¹⁰³ Hinzu kommen hohe Informations- und Suchkosten in Form von Analysen, Beratungsgebühren oder Maklercourtage, verursacht durch die niedrige Markttransparenz und die Besonderheiten des Wirtschaftsgutes wie Immobilität und Heterogenität.¹⁰⁴ Dies führt dazu, dass kurzfristige, auf kleinere Rendite abgezielte Investitionsstrategien nur schwer umsetzbar sind und Arbitragegeschäfte, bei denen kurzfristige Divergenzen zwischen Angebot und Nachfrage ausgenutzt werden, nicht möglich sind. Dadurch bleiben Marktungleichgewichte länger bestehen.¹⁰⁵

Immobilien zählen zu den langfristigen Wirtschaftsgütern, wobei zwischen einer physischen, einer technischen und einer ökonomischen **Lebens- und Nutzdauer** zu unterscheiden ist. Die physische Lebensdauer bezieht sich auf die bauliche Substanz und kann über hundert Jahre betragen. Die technische Lebensdauer, die in der Regel kürzer ist als die physische, bezieht sich auf die technische Infrastruktur und Einbauten und endet, wenn eine Immobilie den technischen Anforderungen der Nutzer nicht mehr gerecht wird. Die ökonomische Lebensdauer bezieht sich auf die Wirtschaftlichkeit einer Immobilie und endet im Allgemeinen, wenn die Verzinsung des Kapitalwertes einer Nachfolgeinvestition die laufenden Reinerträge aus der bestehenden Immobilie übersteigt.¹⁰⁶ Sie beträgt normalerweise zwischen 20 und 50 Jahren und kann maximal der technischen Lebensdauer entsprechen, liegt aber eher darunter. Im Rahmen dieser Arbeit ist vorwiegend die ökonomische Nutzungsdauer von Bedeutung.¹⁰⁷ Durch diese Langlebigkeit sind bei diesem Wirtschaftsgut Prognosen besonders notwendig, um zukünftige Entwicklungen einzuschätzen, Risiken zu identifizieren und so die ökonomische Nutzungsphase bestimmen zu können. Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass ein Großteil von Büroimmobilien spekulativ entwickelt wird, auch im Gegensatz zu anderen Immobilienarten wie Industrie- und Einzelhandelsimmobilien, ist das Erfordernis von Prognosen hoch.¹⁰⁸ Abschließend muss aber auch festgehalten werden, dass gerade die Besonderheiten des Wirtschaftsgutes Immobilie, wie Immobilität oder Länge des Herstellungsprozess und der Nutzungsdauer, die Prognostizierbarkeit erleichtern.¹⁰⁹

¹⁰³ Vgl. u.a. Bone-Winkel, S., et al. (2008a), S. 285.

¹⁰⁴ Vgl. Thomas, M. (1997), S. 24.

¹⁰⁵ Vgl. Wernecke, M. (2004), S. 24.

¹⁰⁶ Vgl. Bone-Winkel, S., et al. (2008b), S. 21.

¹⁰⁷ Vgl. Baum, A. (1991), S. 56 – 58; Rottke, N. B./ Wernecke, M. (2008), S. 214.

¹⁰⁸ Im Vergleich zu anderen Immobilienarten muss aber auch festgehalten werden, dass die Drittverwendungsfähigkeit mit am höchsten ist und der Verwaltungsaufwand oftmals am geringsten. Vgl. Wernecke, M. (2004), S. 22.

¹⁰⁹ Vgl. Interview Dr. Tobias Just; Deutsche Bank AG, 28.03.2007.

2.2 Markt für Büroimmobilien

2.2.1 Definition des Büroflächenmarktes

Nachdem im vorherigen Abschnitt die Begriffe Büroimmobilie und Bürofläche sowie die Nachfrager nach diesen und die Mieten an sich definiert wurden, wird sich nun dem Markt für diese Wirtschaftsgüter gewidmet.

Aus volkswirtschaftlicher Perspektive bezeichnet der Begriff **Markt** das Zusammenführen von Angebot von und Nachfrage nach Waren, Dienstleistungen und Rechten. Unter **Angebot** wird dabei allgemein die Menge an Gütern beschrieben, die ein oder mehrere Marktteilnehmer zu einem bestimmten Preis im Austausch gegen Geld oder andere Güter und Leistungen herzugeben interessiert und bereit sind. Die **Nachfrage** wiederum wird durch die Menge an Gütern, die ein oder mehrere Marktteilnehmer bereit und fähig sind, zu einem bestimmten Preis zu erwerben, definiert. Auf dem Markt werden die Güter dabei auf freiwilliger Basis zwischen den unterschiedlichen Eigentümern getauscht.¹¹⁰

Betrachtet man diese Definition in Verbindung mit der vorausgegangenen Definition des Begriffes Büroimmobilie und der Tatsache, dass Eigentum, Besitz und Herstellung bei diesem Wirtschaftsgut oftmals auseinander fallen, so gibt es drei Teilmärkte: erstens der Markt für **Immobilienbesitz**, auf dem das Recht zur Nutzung von Büroflächen gehandelt wird; zweitens der Markt für **Immobilieigentum**, der ökonomische Ort, an dem Grundstücke und Gebäude getauscht werden; und drittens der Markt für **Projektentwicklungen**, an dem Angebot von und Nachfrage nach Neubauten von Büroimmobilien aufeinander treffen. Diese drei Teilmärkte werden in der Literatur häufig als Immobilienmarkt bezeichnet und zusammengefasst.¹¹¹

Im Mittelpunkt dieser Untersuchung steht der Markt für Büroflächenbesitz bzw. -nutzung. Normalerweise wird das **Angebot** für Büroflächen durch den Leerstand, d.h. durch die leer stehende, nicht vermietete Fläche, angegeben. Aus theoretischer Sicht ist diese Definition nicht ganz korrekt, da auch Teile der vermieteten Fläche zum Angebot gehören können. Ein Mieter kann z.B. selbst gemietete Flächen untervermieten.¹¹² Eine theoretisch korrektere Definition wäre

¹¹⁰ Vgl. Geltner, D./ Miller, N. G. (2001), S. 3f; Gabler (Hrsg.) (1997), S. 2548.

¹¹¹ Vgl. Punkt 2.1.5; Focke, C. (2005), S. 34 – 36. Nach Harvey, J./ Jowsey, E. (2004) stellen die Eigennutzer einen weiteren Marktteilnehmer dar. Hierbei handelt es sich aber um einen speziellen Fall, da sie sowohl Nutzer, wie auch Investoren sind bzw. sein können und in manchen Fällen sogar auch Projektentwickler. Ihre Motivation ist somit nicht immer ganz deutlich und kann sich über die Zeit abhängig von der allgemeinen Marktsituation auch ändern. Aus diesem Grund wird diese Gruppe nicht explizit im Rahmen der Untersuchung berücksichtigt. Vgl. Harvey, J./ Jowsey, E. (2004), S. 31; Glascock, J. L., et al. (1993), S. 69f.

¹¹² Vgl. und für eine ausführlichere Beschreibung dieser Option Bone-Winkel, S./ Sotelo, R. (1995), 200 – 201.

demnach: „Das Angebot für Büroflächen definiert sich durch den gesamten, vermieteten und unvermieteten Flächenbestand.“¹¹³

Als **Nachfrage** nach Büroflächen wird häufig die gesamte vermietete Fläche gesehen. Es kann aber sein, dass z.B. ein Unternehmen Flächen anmietet, diese aber nicht (mehr) nutzt. Dann entspricht die vermietete Fläche nicht der effektiv nachgefragten Fläche. Ein genauere Definition lautet daher: „Nachfrage ist die tatsächlich genutzte Fläche, die nicht unbedingt der vermieteten Fläche entsprechen muss.“¹¹⁴ Somit entspricht nur die genutzte Fläche der effektiven Nachfrage.¹¹⁵

Das Zusammenwirken von Angebot und Nachfrage bei Büroflächen sowie die Einbindung in den Büroimmobilienmarkt werden nun an Hand von zwei Modellansätzen diskutiert.

2.2.2 Modelle des Büroflächenmarktes

Es gibt zwei Ansätze zum Zusammenspiel von Angebot und Nachfrage auf dem Büroflächenmarkt. Ein Ansatz beschreibt die Angebots-Nachfragebeziehungen durch eine funktionale Unterteilung des Büroimmobilienmarktes. Dieser Ansatz hat vor allem bei europäischen ökonometrischen Modellen Anwendung gefunden. Der zweite Ansatz leitet Angebot und Nachfrage auf dem Büroflächenmarkt und seine Auswirkung auf die Miete durch die Theorie der natürlichen Leerstandsrate her. Dieser Ansatz wird insbesondere bei den in den USA entwickelten ökonometrischen Modellen häufig angewendet.¹¹⁶

2.2.2.1 Konzept der funktionalen Unterteilung des Büroimmobilienmarktes

Nach der neoklassischen Preistheorie wird angenommen, dass unter Wettbewerbsbedingungen der **Preis** eines Gutes ein Marktequilibrium herleitet als Resultat der Interaktion zwischen Angebot und Nachfrage.¹¹⁷ Die Büroimmobilie ist allerdings ein Wirtschaftsgut mit besonderen Eigenschaften, wie bereits in Punkt 2.1.6 diskutiert wurde. Das führt dazu, dass die Angebots- und Nachfragebeziehungen im Markt für Büroimmobilien erheblich komplizierter sind als in anderen Märkten.¹¹⁸ Um den Prozess, wie es zu einem Marktequilibrium kommt, darzustellen, ist es bei diesem Konzept notwendig, dass der Büroimmobilienmarkt in die drei interdependente

¹¹³ Bone-Winkel, S./ Sotelo, R. (1995), S. 200.

¹¹⁴ Bone-Winkel, S./ Sotelo, R. (1995), S. 201.

¹¹⁵ Vgl. Geltner, D./ Miller, N. G. (2001), S. 3; Wernecke, M. (2004); S. 21.

¹¹⁶ Dieser Ansatz ist älter als der vorherige, gilt als pragmatisch und wird vor allem in nordamerikanischen Veröffentlichungen zur Erklärung der Dynamik auf dem Büroimmobilienmarkt angewendet. Vgl. Clapp, J. M. (1993), S. 27.

¹¹⁷ Vgl. Geltner, D./ Miller, N. G. (2001), S. 3f; Gabler (Hrsg.) (1997), S. 2548.

¹¹⁸ Vgl. Ball, M., et al. (1998), S. 20.

Teilmärkte unterteilt wird: den Flächenmarkt (Immobilienbesitz), den Investmentmarkt (Immobilieigentum) und den Projektentwicklungsmarkt (Neubau).¹¹⁹

2.2.2.1.1 Flächenmarkt

Auf dem Flächenmarkt¹²⁰ trifft das Angebot an bestehenden Büroflächen auf die Büroflächen-nachfrage, und es wird das Recht diese Flächen zu nutzen gehandelt. Der Schnittpunkt von Angebot und Nachfrage bildet den Preis für die Nutzung der Fläche ab, der als Miete bezeichnet wird und Hauptgegenstand dieser Untersuchung ist.¹²¹

Die Nachfrager benötigen die Bürofläche als Produktionsfaktor zur Erzeugung ihrer Produkte und Dienstleistungen. Folglich hängt die Nachfrage nach Bürofläche von der Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen ab, die in diesen Büroflächen erzeugt werden.¹²² Dies ist wichtig, da so Verbindungen zwischen der volkswirtschaftlichen Entwicklung und der Büromiete abgeleitet werden können. Volkswirtschaftliche Indikatoren hierfür sind z.B. das BIP oder die Veränderung der Beschäftigung.¹²³ Des Weiteren hat die Miete selber einen Einfluss, denn je niedriger diese ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass zusätzliche Fläche angemietet wird und vice versa. Und schließlich hängt die Nachfrage nach Bürofläche von der Fläche pro Mitarbeiter ab, die sich neben den rechtlichen Rahmenbedingungen u.a. mit technologischen Entwicklungen und neuen Anforderung seitens der Nutzer verändert. Somit handelt es sich bei der Nachfrage nach Bürofläche um eine abgeleitete oder indirekte Nachfrage, die nicht direkt gemessen werden kann.¹²⁴

¹¹⁹ Teilweise wird in der Literatur noch ein vierter Markt, der Grundstücksmarkt, angeführt. Vgl. u.a. Wernecke, M. (2004), S. 55; Cieleback, M. (2008), S. 136 - 146. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wird der Grundstücksmarkt in Abhängigkeit vom Kontext als Teil des Investmentmarktes bzw. des Projektentwicklungsmarktes interpretiert, da der Grundstückskauf einen Teil der jeweiligen Gesamttransaktion darstellt. Die Betrachtung eines gesonderten Marktes für Grundstücke würde die nachfolgende Diskussion unnötig verkomplizieren und der Zielsetzung inhaltlich nicht dienen. Denn der Grundstücksmarkt ist der intransparenteste, da kaum Informationen zu ihm vorliegen, weswegen er bei ökonomischen Prognosemodelle nicht berücksichtigt wird. Für eine ausführliche Diskussion dieser Problematik siehe Wernecke, M. (2004), S. 73f. Vgl. Ball, M., et al. (1998), S. 196, 223; Holzmann, C. (2007), S. 69.

¹²⁰ Wird auch als Miet- oder Mietermarkt bezeichnet, da die Miete als zentraler Preis für den Ausgleich zwischen Angebot und Nachfrage sorgt; vgl. Cieleback, M. (2008), S. 136.

¹²¹ Für weitere Ausführungen zu Miete und den Nutzungsrechten siehe Punkt 2.1.5.

¹²² Vgl. Jones, C. (1995), S. 17.

¹²³ Vgl. Jones, C. (1995), S. 22.

¹²⁴ Vgl. Schulte, K.-W., et al. (2000), S.20; Ball, M., et al. (1998), S. 25; Hakfoort, J./ Lie, R. (1996), S. 183 – 196.

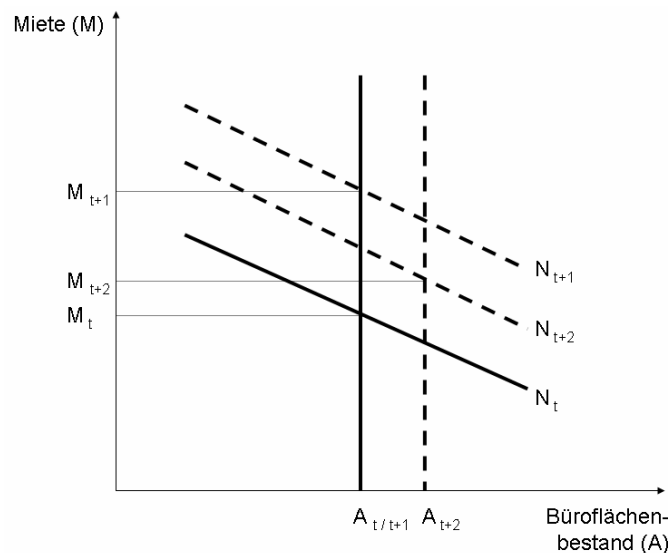


Abbildung 7: Flächenmarkt¹²⁵

Dieser Zusammenhang zwischen Angebot und Nachfrage wird in Abbildung 7 verdeutlicht. Auf der y-Achse ist die Miete (M) und auf der x-Achse der Bestand (A) abgebildet. Die Nachfrage (N) nach Bürofläche wird durch eine fallende Gerade dargestellt, die der generellen Form einer Nachfragekurve entspricht: ein niedrigerer Preis löst eine höhere Nachfrage aus und vice versa. Das Angebot an Büroflächen (A) ist auf Grund der Besonderheiten des Wirtschaftsgutes, wie z.B. der langen Produktionsdauer,¹²⁶ kurz- bis mittelfristig unelastisch und daher durch eine vertikale Linie dargestellt. Der Mietpreis wird von der Höhe und der Entwicklung der Nachfrage nach Fläche determiniert. In Abbildung 7 wird angenommen, dass sich zum Zeitpunkt (t) das Angebot (A_t) und die Nachfrage (N_t) im Gleichgewicht befinden. Auf Grund z.B. einer verbesserten Wirtschaftssituation erhöht sich zum Zeitpunkt ($t+1$) die Nachfrage von (N_t) auf (N_{t+1}), wobei das Angebot aus den zuvor genannten Gründen kurzfristig absolut preisunelastisch ($A_t = A_{t+1}$) ist. Nur durch eine Veränderung der Miete von (M_t) auf (M_{t+1}) kann sich kurzfristig ein Gleichgewicht einstellen. Ungleichgewichte zwischen Angebot und Nachfrage verursachen folglich Veränderungen der Mietpreise.¹²⁷ Die Erwartung von höheren Einkünften durch die gestiegenen Mieten führt zu einer verstärkten Neubautätigkeit durch die Projektentwickler. Dabei wird angenommen, dass die Neubauten erst zum Zeitpunkt ($t+2$) fertig gestellt werden. Das Angebot an Bürofläche erhöht sich damit langfristig von ($A_{t/t+1}$) auf (A_{t+2}). Durch das erhöhte Angebot können die Projektentwickler zum Zeitpunkt ($t+2$) nur eine niedrigere Miete (M_{t+2})

¹²⁵ Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an: Ball et al (1998), S. 23.

¹²⁶ Vgl. Punkt 2.1.6.

¹²⁷ Vgl. Giussani, B., et al. (1993), S. 1f.

erzielen, jedoch haben sich häufig die Nachfragebedingungen wieder verändert, und so kann die Miete höher oder aber auch niedriger sein.¹²⁸

Es ist wichtig, zwischen einem kurzfristigen und einem langfristigen Angebot zu unterscheiden. Das kurzfristige Angebot umfasst alle bereits existierenden Flächen und ist relativ unelastisch. Beim langfristigen Angebot kommen neue, durch Projektentwicklung, Revitalisierung und Umnutzung entstandene Flächen hinzu. An der Miete des Flächenmarktes orientiert sich das Handeln auf dem Investment- und Projektentwicklungsmarkt, die als nächstes besprochen werden.

2.2.2.1.2 Investmentmarkt

Der Investmentmarkt hält Büroimmobilien als Kapitalanlage, womit das Eigentumsrecht an Büroflächen gehandelt wird. Der Bestand ist auf diesem Markt kurzfristig ebenfalls fix. Die Nachfrageseite bilden vor allem institutionelle Investoren, von denen angenommen wird, dass sie sich wirtschaftlich rational verhalten. Das Ziel der Nachfrager ist es daher, einen Profit zu erzielen, d.h. der Ertragswert einer Büroimmobilie muss die Kosten übersteigen. Wegen der wenigen Markttransaktionen und der Heterogenität von Immobilien¹²⁹ ist es jedoch schwierig, den exakten Wert einer Büroimmobilie zu ermitteln.¹³⁰ Es gibt verschiedene Verfahren zur Ermittlung des Wertes eines Bürogebäudes.¹³¹ Eine Möglichkeit ist die Kapitalisierung des gegenwärtig erzielbaren Nettoertrages.¹³² Dabei ist die Gleichgewichtsmiete des Flächenmarktes ein wesentlicher Bestimmungsfaktor, denn der jährliche Nettoertrag wird bei diesem Verfahren mit einem Vervielfältiger multipliziert. Der Vervielfältiger ist der Kehrwert des Kapitalisierungszinssatzes,¹³³ der grundsätzlich auf zwei Weisen ermittelt wird: entweder kann er von vergleichbaren Transaktion abgeleitet werden, oder er kann durch einen Risikovergleich mit alternativen Investitionsmöglichkeiten bestimmt werden.¹³⁴ Die zweite Methode weist darauf hin, dass Investoren die Chancen und Risiken von Büroimmobilien in Vergleich zu anderen Investitionsmöglichkei-

¹²⁸ Vgl. Ball, M., et al. (1998), S. 22 – 25. Zur Vereinfachung wird angenommen, dass der Immobilienbestand gut unterhalten wird, kein Qualitätsunterschied zwischen Alt- und Neubau besteht, so dass die Nachfrager indifferent sind. Im Gleichgewicht entspricht die nachgefragte Fläche genau der angebotenen Fläche, es gibt keine leer stehenden Flächen. Der Ausgleich zwischen Angebot und Nachfrage erfolgt über den Preis. Vgl. Cieleback, M. (2008), S. 139f.

¹²⁹ Vgl. Punkt 2.1.6. und Abschnitt 2.3.

¹³⁰ Vgl. Brown, G. R./ Matysiak, G. (2000), S. 4.

¹³¹ Für eine vollständige Darstellung der verschiedenen Bewertungsverfahren siehe Leopoldsberger, G., et al. (2008); Appraisal Institute (Hrsg.) (2001).

¹³² Vgl. Hoesli, M./ MacGregor, B. (2000), S. 40 - 42; Sivitanidou, R./ Sivitanides, P. (1999), S. 299.

¹³³ Der Kapitalisierungszinssatz wird im englischen auch als „Capitalization Rate (Cap Rate)“ bezeichnet. Vgl. Schulte, K.-W., et al. (2007), S. 538.

¹³⁴ Oftmals wird bei der zweiten Methode eine Risikoprämie auf die „risikofreie“ Verzinsung von festverzinslichen Bundesanleihen aufgeschlagen. Vgl. Brueggeman, W./ Fisher, J. D. (2005), S. 264.

ten wie Aktien oder Anleihen setzen.¹³⁵ Da hier die Rechte, zukünftige Kapitalströme über eine bestimmte Zeitphase zu erhalten, gehandelt werden, ist der Investmentmarkt aus ökonomischer Sicht folglich ein Kapitalmarkt für Mieterträge.¹³⁶

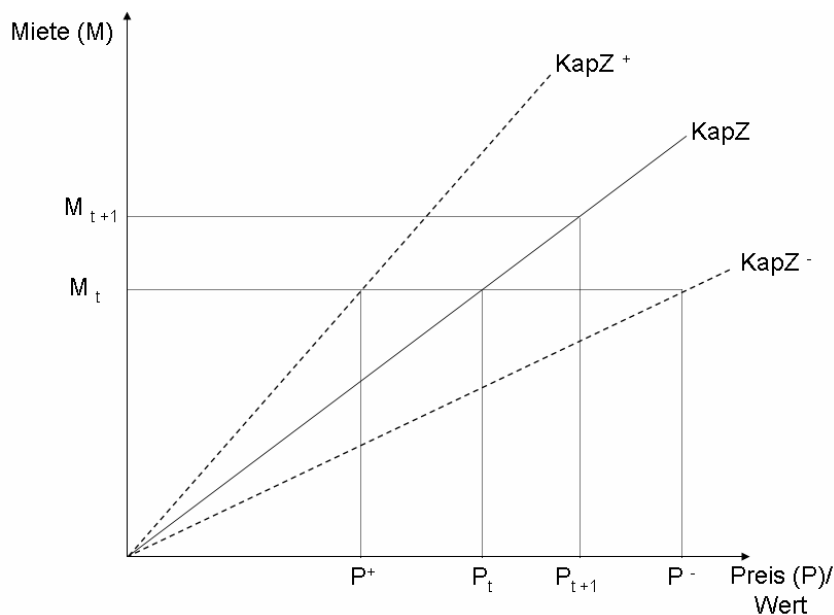


Abbildung 8: Investorenmarkt¹³⁷

Der Zusammenhang wird in Abbildung 8 dargestellt. Auf der y-Achse ist die Miete (M) und auf der x-Achse der Preis (P) bzw. der Wert einer Büroimmobilie abgebildet. Erhöht sich die Miete von (M_t) auf (M_{t+1}), so steigt der Wert der Büroimmobilie linear von (P_t) auf (P_{t+1}). Des Weiteren hängt der Preis einer Büroimmobilie von den Zinsen ab. Steigen z.B. die Zinsen,¹³⁸ so steigt auch der Kapitalisierungszinssatz ($KapZ$) und damit fällt der Gegenwartswert der zukünftigen Mieteinnahmen wie auch der Wert der Immobilie und vice versa. So führten in der grafischen Darstellung eine Zinserhöhung zu einer Drehung der Kurve des Kapitalisierungszinssatzes von ($KapZ$) zu ($KapZ^+$) und eine Zinssenkung zu einer Drehung der Kurve von ($KapZ$) zu ($KapZ^-$).¹³⁹

¹³⁵ Ein Beispiel hierfür ist der starke Kapitalzufluss an offene Immobilienfonds in Deutschland nach der Dot.Com Blase an der Börse, als die Renditen von Immobilien über denen von Aktien lagen (vgl. Abbildung 43). Durch die starken Mittelzuflüsse bei den offenen Fonds stieg die Nachfrage nach geeigneten Büroimmobilienanlagen stark. Vgl. Ball, M., et al. (1998), S. 25f.; Henneberry, J. (1999), S. 1441; Kurzrock, B.-M. (2006), S. 10 - 12.

¹³⁶ Die Jahresreinerträge aus Immobilien sind dabei vergleichbar mit den Dividenden aus Aktien oder den Zinsen aus Anleihen. Vgl. Cieleback, M. (2008), S. 138.

¹³⁷ Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an: Ball et al (1998), S. 26.

¹³⁸ Neben der Änderung des gesamten Zinsniveaus kann die Änderung der Verzinsung von alternativen Investments, die Änderungen der Erwartungen bzgl. künftiger Mieterträge und Preise oder die Änderung der Risikoneigung zu einer Änderung des Kapitalisierungszinssatzes führen. Vgl. Wernecke, M. (2004), S. 69

¹³⁹ Neben den allgemeinen, für jeden zutreffenden Einflussfaktoren kommen individuelle hinzu wie die einzelne Steuersituation, die Kapitalkosten oder die Managementfähigkeiten. Jedoch lassen sich diese kaum in einem Marktmodell abbilden. Vgl. Ball, M., et al. (1998), S. 25f; McParland, C., et al. (2000), S. 96.

2.2.2.1.3 Projektentwicklungsmarkt

Auf dem Projektentwicklungsmarkt¹⁴⁰ werden neue Büroflächen zum Bestand hinzugefügt und veraltete Flächen im Rahmen einer Revitalisierung an die gegenwärtigen Markterfordernisse angepasst.¹⁴¹ Anbieter von neuen Flächen sind Projektentwickler, die in Abhängigkeit des zu erwarteten Profits neue Flächen bauen oder nicht. Die ökonomische Funktion von Projektentwicklern ist die Allokation des knappen Gutes Grund und Bodens zu ihrer profitabelsten Nutzung.¹⁴²

Sie orientieren sich an den Bestandspreisen als Marktwert für eine Immobilie und setzen diese in Verhältnis zu den gesamten Herstellungskosten einschließlich des Grunderwerbs, der Finanzierung und einen angemessenen Gewinns.¹⁴³ Sind die Herstellungskosten niedriger als der Wert der Immobilie am Markt, lohnt es neue Flächen zu entwickeln, da ein Gewinn in Höhe der Differenz erzielt werden kann. Sind die erwarteten Herstellungskosten höher als der erwartete Veräußerungspreis, wird keine neue Projektentwicklung vorgenommen. Daher wird der Projektentwicklungsmarkt oftmals als Profit getriebener Markt beschrieben.¹⁴⁴

Der Veräußerungspreis wird direkt durch den Investmentmarkt und indirekt durch den Flächenmarkt bestimmt. Denn eine Veränderung von Angebot und Nachfrage auf dem Flächenmarkt beeinflusst die Entwicklung der Miete, die wiederum einen Anreiz für Projektentwickler darstellen kann, neue Büroflächen zu entwickeln oder nicht.¹⁴⁵ Die Baubereitschaft im Entwicklermarkt wird durch die Miete auf dem Flächenmarkt, die Nachfrage auf dem Investmentmarkt, die Zinsen und die Herstellungskosten beeinflusst.¹⁴⁶

¹⁴⁰ Dieser Begriff orientiert sich am englischen „Development Market“. Alternativ könnte auch der Begriff „Neubaumarkt“ verwendet werden. Vgl. Cieleback, M. (2008), S. 139.

¹⁴¹ Vgl. Holzmann, C. (2007), S. 70.

¹⁴² Vereinfachend wird angenommen, dass Projektentwickler Büroflächen nach Fertigstellung auf dem Investorenmarkt verkaufen (sog. Trader-Developer) und dass Investoren bei der Wahl zwischen neu erstellten und vergleichbaren, bereits existierenden Büroflächen indifferent sind. Mit Projektentwickler sind auch die mit diesen verbundenen Berufsständen wie Architekten, Ingenieure oder Bauunternehmen gemeint Vgl. Harvey, J./ Jowsey, E. (2004), S. 81 – 83; Wernecke, M. (2004), S. 70f.

¹⁴³ Dieses Verhältnis zwischen Marktwert und Herstellungskosten wird allgemein als „Tobin’s q“ bezeichnet. Siehe hierzu Tobin, J. (1969); Nitsch, H. (2005) und Nitsch, H. (2008), S. 160f, 165.

¹⁴⁴ Es gibt einen zweiten Ansatz, der auf dem Realoptionsansatz basiert und neben den Herstellungskosten weitere Optionen eines Projektentwicklers berücksichtigt. So kann er z.B. erst zu einem späteren Zeitpunkt bauen, wenn mehr Informationen im Markt vorhanden sind. Dieser Ansatz soll aber im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter betrachtet werden. Vgl. wie auch für weitere Ausführungen siehe Ott, S. H./ Yi, H.-C. (2001), 47; Elliott, C. J./ Trevillion, E. A. (1997), S. 7; Fraser, W. D. (1993), S. 221 – 240.

¹⁴⁵ Vgl. beschriebener Preismechanismus in Punkt 2.2.2.1.2, wodurch auch die Zinsänderung und die Nachfrageveränderung Einfluss auf dem Investorenmarkt haben.

¹⁴⁶ Der Nutzer- und der Flächenmarkt hängen wiederum vom Entwicklermarkt ab, da er mittel- bis langfristig den Flächenbestand verändert und somit potenziell Mietpreise und Werte verändert. Vgl. Holzmann, C. (2007), S. 70; Ball, M., et al. (1998), S. 30f; Harvey, J./ Jowsey, E. (2004), S. 73 – 96.

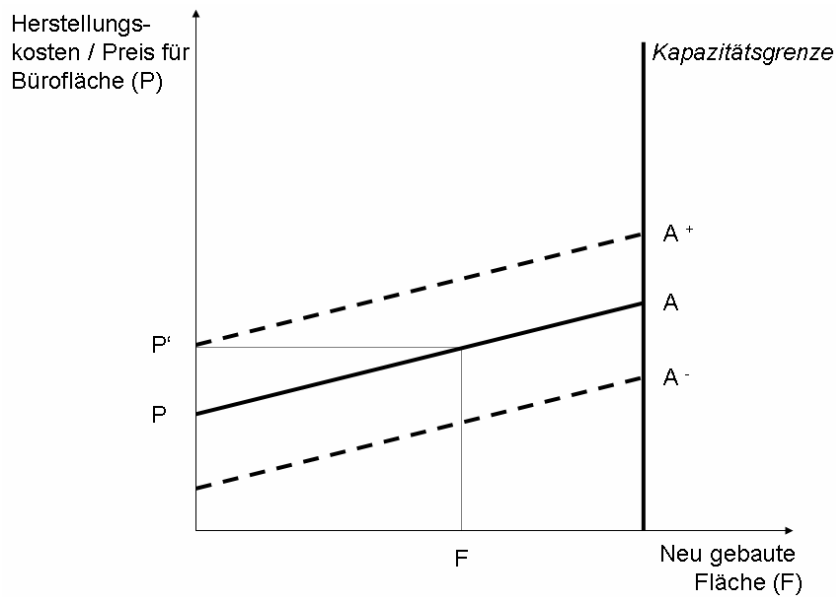


Abbildung 9: Projektentwicklungsmarkt¹⁴⁷

Dieser Zusammenhang wird in Abbildung 9 dargestellt. Auf der Ordinate sind die Herstellungskosten bzw. Preise für Bürofläche (P) und auf der Abszisse die neu gebaute Fläche (F) abgebildet. Im Gleichgewicht entsprechen die Herstellungskosten inkl. eines Gewinns den Preisen für Neubaufäche. Damit für die Projektentwickler der Neubau rentabel ist, müssen die Immobilien einen Mindestwert haben. Das ist der Grund, weswegen der Graph nicht im Ursprung beginnt. Das Preisniveau für Bürofläche bestimmt das Angebot an neuer Bürofläche. Je höher der Preis ist, der für Bürofläche gezahlt wird, desto höher ist das Angebot an neuer Bürofläche. Eine Veränderung der Herstellungskosten bedingt durch Änderung von Grundstücks-, Bau- oder Finanzierungskosten führt zu einer Verschiebung der Kurve, nach oben, wenn sie teurer werden und nach unten, wenn sie günstiger werden. Begrenzt wird die Projektentwicklungstätigkeit durch die Kapazitätsgrenze der Bauwirtschaft, da die Ressourcen für Neubauten nur in begrenztem Umfang vorhanden sind.¹⁴⁸

2.2.2.1.4 Zusammenführung der Teilmärkte

Um die Dynamik des Büromarktes zu verstehen, soll nun an Hand von Abbildung 10 der Zusammenhang zwischen den Teilmärkten dargestellt und die Mechanismen erläutert werden, wie ein Equilibrium erreicht wird.¹⁴⁹

¹⁴⁷ In Anlehnung an: Ball, M., et al. (1998), S. 29 und Becker, K. (1998), S. 9.

¹⁴⁸ Nach vielen Jahren der Baurezession und angesichts der offenen Ländergrenzen innerhalb der Europäischen Union erscheint die Kapazitätsgrenze weniger relevant. Vgl. Wernecke, M. (2004), S. 72; Cieleback, M. (2008), S. 143f.

¹⁴⁹ Dieses Modell wurde von DiPasquale, D./ Wheaton, W. C. (1992), S. 181 – 197 entwickelt und von Becker, K. (1998) und Dopfer, T. (2000) auf deutsche Immobilienmärkte angewendet.

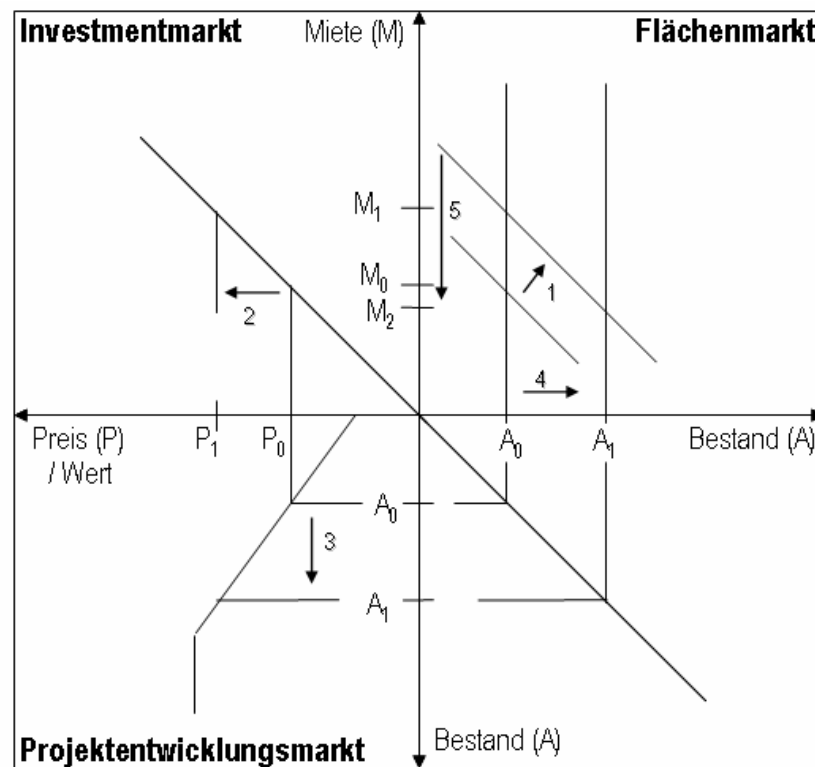


Abbildung 10: Anpassungsprozess des Quadranten-Modells¹⁵⁰

Ausgangspunkt ist ein simultanes Gleichgewicht. Es wird angenommen, dass ein Markt mit vollständiger Konkurrenz vorliegt und zu dem Zeitpunkt der Betrachtung der Bürobestand, die Zinsrate und die Herstellungskosten fix sind. Durch eine erhöhte Nachfrage nach Bürofläche entsteht ein Ungleichgewicht auf dem Flächenmarkt. Da der Bestand kurzfristig fix ist, sind die Nutzer von Büroflächen bereit, höhere Mieten zu zahlen (Pfeil 1). Ein höheres Mietniveau führt dazu, dass der Wert von Büroflächen steigt und die Attraktivität von Büroimmobilien im Vergleich zu anderen Assets zunimmt. Dies schlägt sich in einer höheren Nachfrage nach Büroimmobilien auf dem Investitionsmarkt und einer Bereitschaft seitens der Investoren, höhere Preise für neue Büroflächen zu zahlen, nieder (Pfeil 2). Dadurch steigt der Anreiz für Projektentwickler neue Flächen zu erstellen (Pfeil 3), womit sich mit Verzögerung der Büroflächenbestand erhöht (Pfeil 4). Aus zwei Gründen werden keine weiteren Büroflächen entwickelt. Erstens wird durch die neu entstandene Fläche die zusätzliche Nachfrage gestillt und zweitens hat das höhere Mietniveau weniger zahlungskräftige potentielle Nutzer „abgeschreckt“, wodurch die neue Gleichgewichtsmiete zustande kommt (Pfeil 5).¹⁵¹

¹⁵⁰ In Anlehnung an: DiPasquale, D./ Wheaton, W. C. (1992), S. 188.

¹⁵¹ Mit diesem Modell lassen sich auch die Auswirkungen von Veränderungen von anderen exogenen Variablen auf die Teilmärkte abbilden. Siehe hierzu u.a. Cieleback, M. (2008), S. 145f.

Es gilt zu beachten, dass die Grenzen zwischen den einzelnen Teilmärkten eher fließend sind. Eine Veränderung in einem der Teilmärkte führt zu Reaktionen in den anderen Teilmärkten. Aus diesen Veränderungen und den daraus resultierenden Interaktionen in den einzelnen Teilmärkten ergeben sich Marktzyklen, worauf in 2.2.3 noch genauer eingegangen wird.¹⁵² Wie aus diesen Beschreibungen zur Dynamik des Büromarktes aber deutlich wird: die Miete determiniert den Wert von Immobilien für Investoren, womit der Verkaufspreis von neuen Büroflächen, die von Projektentwicklern gebaut werden, bestimmt wird. Damit ist die Miete die Kerninformation zur Einschätzung von Büroimmobilienmärkten.

2.2.2.2 Konzept der natürlichen Leerstandsrate

Das Konzept der natürlichen Leerstandsrate ist ein alternativer Ansatz zur Erklärung von Mieten. Die Mietveränderung wird an Hand des Büroflächenleerstands auf dem Flächenmarkt erklärt. Entsprechend der natürlichen Arbeitslosigkeit auf dem Arbeitsmarkt¹⁵³ wird angenommen, dass immer ein bestimmter „natürlicher“ Anteil an Bürofläche unabhängig von der Marktlage leer steht. Dieser natürliche Leerstand wird zum einen dadurch begründet, dass ein gewisser Leerstand notwendig ist, damit Nutzer von Flächen den Anbieter wechseln können und somit der Markt funktioniert. Zum anderen wird er damit begründet, dass es nicht immer im Interesse des Vermieters ist, seine Flächen sofort komplett zu vermieten, sondern ein gewisser Leerstand sogar angestrebt wird, um zum richtigen Zeitpunkt auf Nachfrageveränderungen reagieren zu können und so den höchsten Preis zu erzielen.¹⁵⁴ So kann es z.B. in schwachen Marktphasen von Vorteil sein, bei langfristigen Mietverträgen mit der Vermietung abzuwarten, bis sich der Markt erholt hat, um eine höhere Miete in der Zukunft zu erzielen. Denn wurde ein Mietvertrag erstmal unterschrieben, ist es schwierig bei einem späteren Nachfrageüberschuss die Miete zu erhöhen. Durch die zuvor diskutierten langen Herstellungskosten von Büroimmobilien ist es möglich, schneller auf eine erhöhte Nachfrage mit leer stehender Fläche zu reagieren, als mit neu entwickelten Flächen. Der Leerstand eines Vermieters kann so mit den Vorräten eines Händlers verglichen werden.¹⁵⁵

¹⁵² Dieses Modell orientiert sich an DiPasquale, D./ Wheaton, W. C. (1992), Fisher, J. D. (1992) und Keogh, G. (1994), sowie Ball, M., et al. (1998), S. 18 – 40. Siehe letztere für eine ausführliche Beschreibung dieses Ansatzes sowie für weitere Modelle und Ausführungen Corcoran, P. (1987); Archer, W./ Ling, D. (1997) und Corgel, J. (1998). Vgl. Key, T., et al. (1994), S. 11.

¹⁵³ Vgl. u.a. Friedmann, M. (1968).

¹⁵⁴ Vermieter müssen dabei aber beachten, dass der Nutzen die durch das Vorhalten von Leerstand verursachten Kosten mindestens deckt. Die Höhe des ökonomisch sinnvollen Leerstands hängt von den dadurch verursachten Kosten und von der erwarteten Mietentwicklung ab. Mit einer hohen natürlichen Leerstandsrate gehen niedrige Leerstandskosten einher. Vgl. Andrew, M. (2002), S. 26.

¹⁵⁵ Vgl. Geltner, D./ Miller, N. G. (2001), S. 106f; Bone-Winkel, S./ Spies, F. F. (2005), S. 21; Shilling, J. D., et al. (1987), S. 91; Shilling, J. D., et al. (1991).

Dem Konzept der natürlichen Leerstandsrate nach kann eine Marktlage durch die aktuelle Marktmiete nur beschränkt widerspiegelt werden, da Mieter durch Verträge und hohe Transaktionskosten vom Wechseln des Vermieters als Anbieter von Büroflächen gehindert werden. Mit dieser Begründung wird insbesondere in den USA die aktuelle Leerstandsrate für die Beschreibung der aktuellen Marktlage verwendet.¹⁵⁶

Der Theorie der natürlichen Leerstandsrate nach liegt ein Marktequilibrium vor, wenn die aktuelle Leerstandsrate der natürlichen entspricht. Bedingt durch die bereits diskutierte langsame Anpassung des Marktes an Angebot- und Nachfrageveränderungen kann die natürliche Leerstandsrate von der aktuellen Leerstandsrate abweichen, und es ist kein Marktequilibrium vorhanden. Die Richtung der Mietpreisentwicklung hängt von der Differenz zwischen natürlichem Leerstand (L^n) und dem Leerstand der Vorperiode (L_{t-1}) ab. Die aktuelle reale Mietpreisveränderung ($\Delta M_t/M_{t-1}$) definiert sich wie in Formel 1 dargestellt, wobei (λ) den Anpassungsfaktor darstellt, um die Tatsache wiederzuspiegeln, dass sich die Mietpreisveränderung verhältnismäßig zur Leerstandsrate anpasst.¹⁵⁷

$$\frac{\Delta M_t}{M_{t-1}} = \lambda(L^n - L_{t-1})$$

Formel 1: Mietanpassungsprozess im Verhältnis zur natürlichen Leerstandsrate

Liegt die Leerstandsrate über der natürlichen Leerstandsrate ($L_{t-1} > L^n$), so existiert ein Überangebot.¹⁵⁸ Dies wird dazu führen, dass die Vermieter die Mieten als zu hoch einschätzen und die Mieten eher senken werden, um mehr Fläche zu vermieten. Ist die Leerstandsrate niedriger als die natürliche Leerstandsrate ($L_{t-1} < L^n$), übersteigt die Nachfrage das Angebot und die Marktlage ist auf Grund der Angebotsknappheit angespannt.¹⁵⁹ Vermieter werden die Miete erhöhen und ggf. werden neue Büroflächen gebaut, um die Nachfrage zu bedienen. Somit stellen nach dieser Theorie die Miete und der Neubau von Büroflächen die Marktkräfte dar, die wieder ein Marktequilibrium schaffen. In Anbetracht der in Punkt 2.2.3.1 aufgestellten Definitionen und im Gegensatz zum vorherigen Modell werden beim Konzept der natürlichen Leerstandsrate nicht das vollständige Angebot in Relation zur vollständigen Nachfrage gesetzt, um eine Mietveränderung zu erklären, sondern der Leerstand wird als Gleichgewichtsindikator zwischen Angebot und Nachfrage verwendet.¹⁶⁰

¹⁵⁶ Vgl. Andrew, M. (2002), S. 26.

¹⁵⁷ Vgl. Mueller, G. (2002), S. 117f; Geltner, D./ Miller, N. G. (2001), S. 106f.

¹⁵⁸ In diesem Fall ist Angebot größer als die Nachfrage und es wird von einem so genannten „Buyer’s Market“ bzw. Käufermarkt gesprochen; vgl. Falk, B. (2004), S. 182.

¹⁵⁹ Dieser Marktsituation wird als „Seller’s Market“ bzw. Verkäufermarkt beschrieben; vgl. Falk, B. (2004), S. 182.

¹⁶⁰ Vgl. Mueller, G. (2002), S. 117f; Geltner, D./ Miller, N. G. (2001), S. 106f.

Die inverse Beziehung zwischen Veränderung der Miete und dem Leerstand wurde erstmals von Blank/ Winnick (1953) erläutert und von Rosen (1984) zum ersten mal in einem ökonometrischen Modell zum Büroflächenmarkt angewendet und danach bei einigen weiteren, insbesondere in USA durchgeführten Untersuchungen eingesetzt.¹⁶¹ In USA sind Leerstandsdaten relativ gut verfügbar im Gegensatz zu Europa und dem Rest der Welt, wo eher bessere Mietdaten zur Verfügung stehen.¹⁶² Kritisch ist dabei zu sehen, dass die Messung des Leerstands allgemein zu Problemen führen kann. So gibt es beispielsweise unterschiedliche Definitionen von Leerstand. Meistens werden Flächen als leer stehend bezeichnet, wenn sie nicht benutzt werden und keine Miete gezahlt wird. Als versteckter Leerstand werden Flächen bezeichnet, die zwar Miete generieren, aber dennoch leer stehen. Dies kann der Fall sein, wenn ein Mieter überschüssige Fläche hat, also zu viel angemietet hat, oder frühzeitig umzieht, weswegen er zweifach Miete zahlt. In dem Fall käme es zu einer Doppelzählung, vorausgesetzt Leerstand wird definiert als Fläche, die keine Miete generiert.¹⁶³

Bei Marktsituationen mit einem relativ hohen Angebot bevorzugen Nutzer moderne Büroflächen in guten Lagen. Nicht mehr zeitgemäße Immobilien oder suboptimale Lagen sind dann praktisch nicht mehr marktfähig. Aus diesem Grund müsste der Leerstand nach Qualität und Lage differenziert werden bzw. die natürliche Leerstandsrate angepasst werden.¹⁶⁴ Untersuchungen von u.a. Voith/ Crone (1988) und Wheaton/ Torto (1988) kamen auch zum Ergebnis, dass die natürliche Leerstandsrate im Zeitverlauf variiert und somit angepasst werden müsste, womit die Definition dieser zu überdenken ist.¹⁶⁵

2.2.3 Zyklische Entwicklung von Büroimmobilienmärkten

Wie aus den Büroimmobilienmarktmodellen in Punkt 2.2.2 hervorgeht, handelt es sich um ein komplexes, zirkulares System mit internen Marktmechanismen und externen Einflussfaktoren sowie teilweise auch psychologischen Faktoren, die Ungleichgewichte zwischen Angebot und Nachfrage bewirken und starke zyklische Auf- und Abschwünge verursachen.¹⁶⁶ Nach einer

¹⁶¹ Vgl. Kapitel 4.

¹⁶² In Europa und anderen Ländern sind lange und qualitativ gute Zeitreihen zur Leerstandsrate grundsätzlich nicht verfügbar. Als Grund hierfür geben Wheaton, W. C., et al. (1997), S. 2 und Linneman, P. (2004), S. 17 die regulatorischen und historischen Rahmenbedingungen in Europa an, wodurch Büroflächen kleinteiliger und dezentralisierter wären als in USA und daher auch die Leerstandsflächen schwerer zu erfassen. Vgl. Hoesli, M./ MacGregor, B. (2000), S. 113; Wheaton, W. C. (1987), S. 282.

¹⁶³ Vgl. McDonald, J. F. (2002), S. 232; Hendershott, P. H., et al. (1999), S. 368f.

¹⁶⁴ Vgl. Eurohypo AG (Hrsg.) (2006a), S. 16.

¹⁶⁵ Vgl. Sivitanides, P. S. (1997), S. 197; Hendershott, P. H., et al. (1999), 368f. Dieser Erkenntnis entgegen wird der natürliche Leerstandsrate oftmals als der durchschnittliche, langfristige Leerstand definiert, worauf aber noch in Kapitel 4 noch genauer eingegangen wird.

¹⁶⁶ Vgl. Rottke, N. B./ Wernecke, M. (2001b), S. 9.

Definition von Immobilienzyklen werden die verschiedenen Einflüsse, die Anpassungsprobleme zwischen Angebot und Nachfrage verursachen, diskutiert.¹⁶⁷

2.2.3.1 Definition von Büroimmobilienzyklen

Der Begriff des Immobilienzyklus wird in der Literatur wie auch in der Praxis unterschiedlich verwendet.¹⁶⁸ Eine allgemein anerkannte Definition von Immobilienzyklen stammt von der im Auftrag der Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS) durchgeführten Studie von Key, et al. (1994):¹⁶⁹ Immobilienzyklen sind „wiederkehrende, aber unregelmäßige Schwankungen der Gesamttrendite des Immobiliensektors, die auch bei vielen anderen Indikatoren der immobilienwirtschaftlichen Aktivität sichtbar werden, dies aber mit verschiedenen Vor- und Nachlaufzeiten gegenüber dem Gesamt-Immobilienzyklus“.¹⁷⁰

Zwar ist dieser Definition nach der zentrale Indikator die Gesamttrendite, aber auch andere Größen haben eine zyklische Entwicklung. So gibt es nicht nur eine Variable mit einer zyklischen Entwicklung, sondern Immobilienzyklen beziehen sich auf jede in Verbindung mit dem Immobilienmarkt stehende Variable wie beispielsweise neben Mieten auch Bauvolumina, Leerstands-raten oder Immobilienpreise.¹⁷¹ Im Mittelpunkt dieser Arbeit steht die Entwicklung der Büromiete, die Teil der Gesamttrendite ist, ebenso wie die die Miete beeinflussenden Variablen.

2.2.3.2 Phasen eines Büroimmobilienzyklus

Der Büroimmobilienzyklus wird oft an Hand eines Sinuswellenverlaufs erläutert. Dieser Verlauf ist nicht realistisch, verdeutlicht aber die verschiedenen Phasen eines Zyklus: (1) Marktbereinigung, (2) Stabilisierung, (3) Projektentwicklung und (4) Überbauung.¹⁷²

Die Phasen 1 und 2 werden häufig als „Down-Cycle“ bezeichnet, in der die aktuelle (L_t) über der natürlichen Leerstandsrate (L^n) liegt, während Phasen 3 und 4 als „Up-Cycle“ beschrieben werden, in denen das Verhältnis zwischen aktueller und natürlicher Leerstandsrate umgekehrt ist. Phasen 2 und 3 sind durch sinkende Leerstandsraten gekennzeichnet. Diese Entwicklung wird meist durch eine Zunahme der Nachfrage aufgrund verbesserter Konjunkturentwicklung und geringer Fertigstellung hervorgerufen. Phasen 1 und 4 zeichnen sich durch steigende Leerstandsraten aus. Hier reduziert sich die Nachfrage, bzw. das Angebot nimmt überproportional

¹⁶⁷ Vgl. Dobberstein, M. (2000), S. 1. Für eine ausführliche Besprechung dieses Themas siehe Wernecke, M. (2004) und Wernecke, M./ Rottke, N. B. (2006).

¹⁶⁸ Phyr, S. A., et al. (1999) zählen 44 verschiedene Arten von Immobilien- und immobilienverwandten Zyklen. Vgl. Holzmann, C. (2007), S. 80; Wernecke, M., et al. (2004), S. 179.

¹⁶⁹ Vgl. Key, T., et al. (1994), S. 9.

¹⁷⁰ Übersetzung von Wernecke, M./ Rottke, N. B. (2003), S. 4.

¹⁷¹ Beispiele für Variablen sind neben Mieten Bauvolumina, Leerstandsraten oder Immobilienpreise.

¹⁷² Siehe Abbildung 11: Idealtypischer, sinusförmiger Immobilienzyklus; Vgl. Rottke, N. B./ Wernecke, M. (2001d) S. 10.

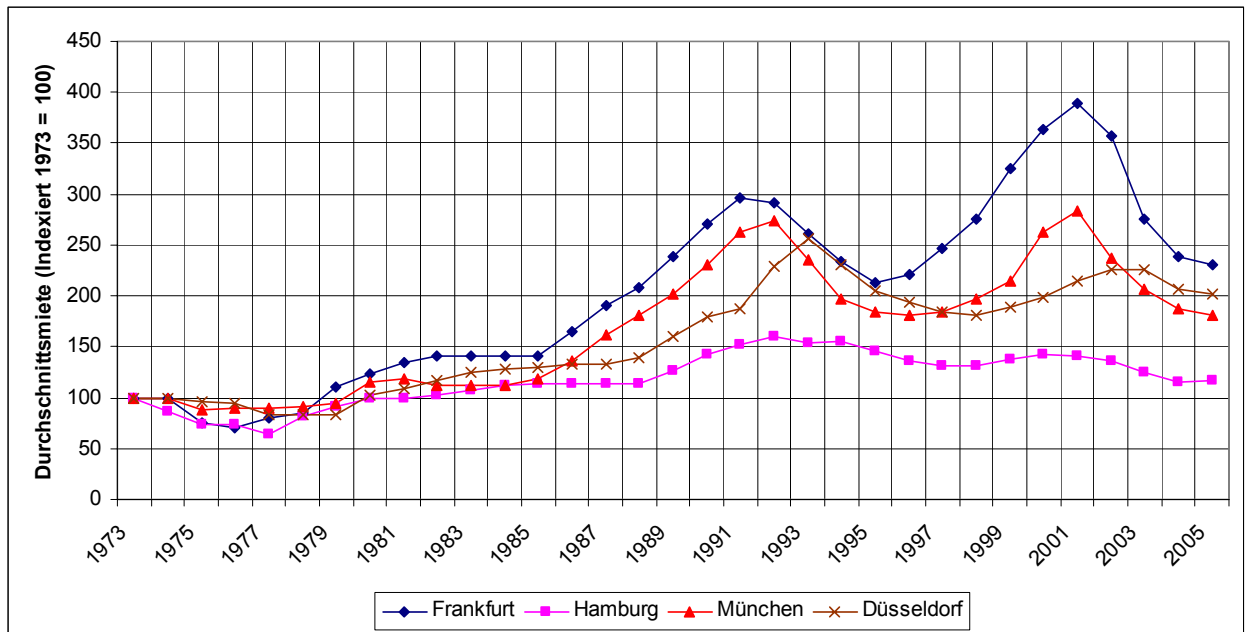


Abbildung 12: Büromietzyklen in deutschen Großstädten¹⁷⁷

2.2.3.3 Einflussfaktoren von Immobilienzyklen

Immobilienzyklen haben unterschiedliche Ursachen. Allgemein kann zwischen endogenen Marktmechanismen sowie exogenen und psychologischen Einflüssen unterschieden werden.

2.2.3.3.1 Endogene Marktmechanismen

Als endogene Variable werden in diesem Zusammenhang solche Variablen bezeichnet, deren Determinierung ausschließlich in den Immobilienmärkten erfolgt.¹⁷⁸ Wie aus Punkt 2.2.2 hervor geht, spielen endogene Marktmechanismen eine entscheidende Rolle bei der Entstehung von Immobilienzyklen.¹⁷⁹ Hierbei handelt es sich insbesondere um zeitliche Verzögerungen, die auch „Timelags“ genannt werden, die durch die besonderen Charakteristika des Wirtschaftsgutes Büroimmobilie sowie dem dazugehörigen Markt hervorgerufen werden. Sie sorgen für ein geradezu ständiges Ungleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage. Es wird zwischen drei Arten von zeitlichen Verzögerungen unterschieden: erstens der Preismechanismus-Lag, zweitens der Entscheidungs-Lag und drittens der Konstruktions-Lag.¹⁸⁰

¹⁷⁷ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006).

¹⁷⁸ Vgl. Becker, K. (2006), S. 52.

¹⁷⁹ Vgl. Rottke, N. B., et al. (2003), S. 329f.

¹⁸⁰ Vgl. Becker, K. (1998), S. 13 – 15.

Der **Preismechanismus-Lag** beschreibt die verzögerte Anpassung von Mieten an veränderte Marktbedingungen. Diese ist bedingt durch die Heterogenität von Immobilien und der im Vergleich zu anderen Gütern niedrigen Anzahl an Transaktionen, aus der sich eine Informationssintransparenz ergibt. Diese wiederum bewirkt ein generelles Bewertungsproblem von Büroimmobilien.¹⁸¹ Hinzukommen vor allem oftmals langfristige Mietverträge, die eine sofortige Anpassung der Preise an die Marktlage verhindern. Diese inhärenten Eigenschaften des Marktes verzögern eine Anpassung der Preise.¹⁸²

Mit dem **Entscheidungs-Lag** wird die zeitliche Verzögerung zwischen der Registrierung einer Preisänderung und einer Investitionsentscheidung beschrieben. Diese kann z.B. durch interne Unternehmensabläufe wie Genehmigungsprozesse für die mit Immobilien verbundenen hohen Investitionsvolumina bedingt sein.¹⁸³

Als der markanteste Timelag für Immobilienmärkte allgemein gilt der **Konstruktions-Lag**. Er wird verursacht durch die langen Herstellungszeiten von Büroimmobilien und verhindert eine sofortige Anpassung des Angebots an veränderte Nachfragebedingungen, wodurch Ungleichgewichte entstehen.¹⁸⁴

2.2.3.3.2 Exogene Einflussfaktoren

Mit exogenen Variablen werden alle Variablen beschrieben, die außerhalb der immobilienwirtschaftlichen Märkte festgelegt werden.¹⁸⁵ Sie beeinflussen die endogenen Marktmechanismen von Immobilienmärkten. Dabei wird unterschieden zwischen mittelfristig-konjunkturell wirkenden Faktoren, die auch als exogene Schocks bezeichnet werden, und langfristig-strukturverändernd wirkenden Faktoren.¹⁸⁶

Zu den mittelfristig-konjunkturell wirkenden Faktoren zählen konjunkturelle Größen, wie BIP, Beschäftigung, Inflation oder Zinsniveaus.¹⁸⁷ Diese Größen sind Indikatoren für die wirtschaftliche Lage, von der die Nachfrage von Unternehmen nach Büroflächen abhängt. Des Weiteren zählen zu diesen Faktoren politische Entscheidungen in Form von Gesetzen. So kann z.B. eine Änderung der Steuergesetzgebung entscheidende Veränderungen im Markt hervorrufen.¹⁸⁸

¹⁸¹ Vgl. Evans, A. W. (1995), S. 27.

¹⁸² Vgl. Fraser, W. D., et al. (2002), S. 356.

¹⁸³ Vgl. Rottke, N. B./ Wernecke, M. (2001b), S. 9.

¹⁸⁴ Vgl. Punkt 2.1.6; Punkt 2.2.2.1.4; Bone-Winkel, S./ Sotelo, R. (1995), S. 200; Rottke, N. B. (2008), S. 177.

¹⁸⁵ Vgl. Becker, K. (2006), S. 52.

¹⁸⁶ Vgl. Rottke, N. B., et al. (2003), S. 330. Die gleiche Unterteilung wird oftmals bei Prognosehorizonten verwendet; vgl. Abschnitt 3.2.

¹⁸⁷ Vgl. McGough, T./ Tsolacos, S. (1997), S. 490; Rottke, N. B./ Wernecke, M. (2001c), S. 10.

¹⁸⁸ Als aktuelles Beispiel kann hier die geplante Exit-Tax bei Einbringung von Unternehmensimmobilien in REITs genannt werden. Vgl. Pörschke, F. (2007), S. 49; Rottke, N. B./ Wernecke, M. (2001c), S. 10.

Langfristige Einflussfaktoren haben Auswirkungen in Form von strukturellen Veränderungen. Beyerle (1999) unterteilt die für Büroimmobilien relevanten strukturellen Änderungen in politische Umbrüche (z.B. Gründung der EU, Wiedervereinigung Deutschlands), ökonomische Strukturveränderungen (z.B. Globalisierung), Wandel in der Raum-Zeit-Beziehung (z.B. neue Informations- und Kommunikationstechnologien), und wachsendes Umweltbewusstsein (z.B. neue Technologien, neue Formen der Stadtplanung, Green Building).¹⁸⁹

Diese schlagen sich vor allem in den Anforderungen der Nutzer an Büroflächen nieder. So hat beispielsweise gerade die Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnik Auswirkungen auf die Nachfrage nach Büroflächen, da Büroflächen den neuen Anforderungen angepasst werden mussten, um den Anforderungen der Nutzer zu entsprechen und der Produktionsfaktor Bürofläche effizienter genutzt wurde.¹⁹⁰

2.2.3.3.3 Psychologische Einflussfaktoren und Marktzwänge

Zusätzlich zu den endogenen und exogenen Einflussfaktoren wird die zyklische Entwicklung der Immobilienmärkte durch psychologische Einflussfaktoren und Marktzwänge der Marktteilnehmer verstärkt.

Hier ist insbesondere das prozyklische Verhalten von Projektentwicklern zu nennen, dem sich Dobberstein (2000) widmet und das in der Vergangenheit immer wieder zu einem Überangebot auf dem Büroflächenmarkt geführt hat. Ursachen für das Verhalten sind psychologische Verhaltensmuster oder naive Handlungsentscheidungen auf Basis schlechter Marktanalysen. Berücksichtigt man den in Punkt 2.2.2.1.3 beschriebenen Entscheidungsprozess, so ist die erwartete Rendite für einen Projektentwickler am besten, wenn die Mieten am höchsten sind. Die zyklischen Schwankungen vernachlässigend, führt dies dazu, dass die Spitze des Mietzyklus als der beste Zeitpunkt für einen Projektbeginn erscheint. Dieses Verhalten belegen Zahlen zu Miete, Baugenehmigungen und Fertigstellungen in Deutschland, die Abbildung 13 entnommen werden können. Die Anzahl der Baugenehmigungen waren in der Vergangenheit immer dann am höchsten, wenn die Mieten am höchsten waren und die Fertigstellungen kamen erst im Down-Cycle auf den Markt und intensivierten diesen.¹⁹¹

¹⁸⁹ Für weitere Ausführungen und Beispiele siehe Beyerle, T. (1999), S. 23f; Eichholtz, P., et al. (2008), S. 4 – 8. Vgl. Rottke, N. B. (2008), S. 178.

¹⁹⁰ Vgl. Lizieri, C. M. (2003), S. 1154; Roulac, S. (1996), S. 32; Markland, M. (1995), S. 17f; Gibson, V. (2003), S. 19f. Das Zusammenspiel der endogenen und exogenen Mechanismen kann anhand des Modells von Kummerow, M. (1999) visualisiert werden. Für ein Fallbeispiel und weitere Erläuterungen zu diesem Modell siehe Wernecke, M. (2004), S. 124 – 130.

¹⁹¹ Vgl. Dobberstein, M. (2000), S. 3 – 5; Rottke, N. B. (2008), S. 177f. Für weitere Ausführungen zu Ursachen und Auswirkungen von Überangeboten siehe u.a. Gallagher, M./ Wood, A. (1999), S. 3f; Kummerow, M. (1999), S. 234f.

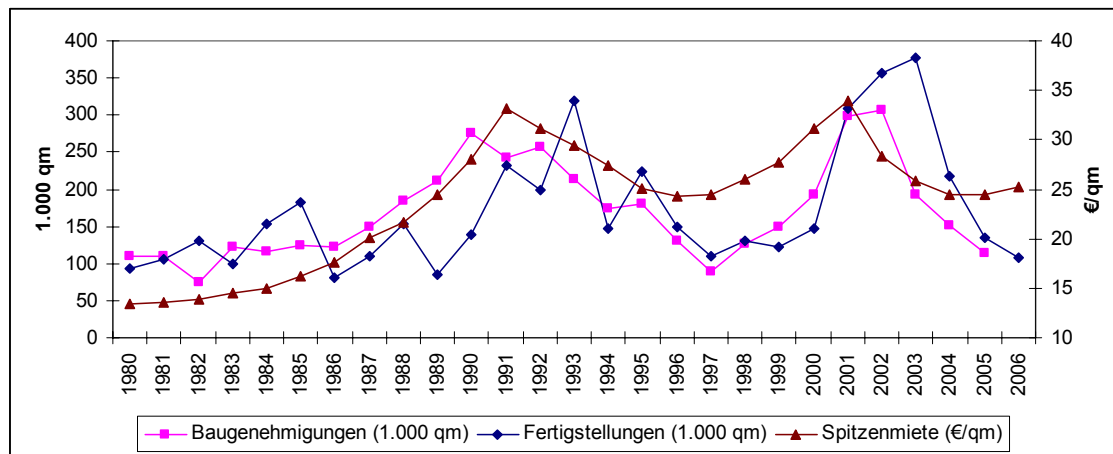


Abbildung 13: Prozyklische Bauverhalten von Projektentwicklern in Deutschland¹⁹²

Die Finanzierer von Projektentwicklungen unterlagen ähnlichen prozyklischen Marktzwängen. Dies wurde deutlich nach der Deregulierung der Finanzmärkte in den achtziger und neunziger Jahren, als höherer Wettbewerb und niedrigere Margen die Banken dazu veranlassten, unkritisch Kredite an Projektentwickler zu vergeben. Wie die Projektentwickler verfielen die Kapitalgeber den optimistischen Gewinnaussichten in Miethochphasen, was dazu führte, dass das Überangebot zunahm bei gleichzeitig sinkender Nachfrage.¹⁹³

Und schließlich unterlagen auch Investoren Marktzwängen. Investitionen in Immobilien sind gerade in der Marktstabilisierungsphase¹⁹⁴ am lukrativsten, wenn steigende Mieten und damit Wertsteigerungen erwartet werden. Nach einem Abschwung, der der Marktstabilisierungsphase vorhergeht, ist die Bereitschaft der Projektentwickler zu bauen ebenso gering wie die Bereitschaft der Banken Finanzierungen zu vergeben. Dadurch standen in Aufschwungsphasen nur wenige Produkte für Investoren zur Verfügung. Dieses Unterangebot an Anlagemöglichkeiten bzw. erhöhte Nachfrage seitens der Investoren führte zu erhöhten Wertsteigerungen und einer Verstärkung der zyklischen Entwicklung von Büroimmobilienpreisen.¹⁹⁵

2.3 Zusammenfassung und Zwischenfazit

Ziel dieses Kapitels war es, das dieser Arbeit zu Grunde liegende Verständnis der Begriffe, Konzepte und Theorien zu Ökonometrie, Büroimmobilien und dem Markt für Büroimmobilien vorzustellen und sie in die Immobilienökonomie einzuordnen. Dazu wurden zunächst das Wirtschaftsgut Büroimmobilie definiert und dessen Eigenschaft erläutert sowie die dazugehörigen

¹⁹² Durchschnittsbetrachtung der Büromärkte von Frankfurt, Hamburg, München und Düsseldorf; Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

¹⁹³ Vgl. Dobberstein, M. (2000), S. 5 – 19; Nell, J. v. (1999), S. 363f; Dehesh, A./ Pugh, C. (2000), S. 2583 – 2584.

¹⁹⁴ Vgl. Punkt 2.2.3.2.

¹⁹⁵ Vgl. Dobberstein, M. (2000), S. 14.

Flächen, Nutzer und Mieten abgegrenzt. Um das Zusammenwirken und die Dynamik des Büromarktes nachzuvollziehen, wurden anschließend zwei theoretische Konzepte dargestellt, die den Ausgangspunkt für die weitere Untersuchung darstellen und die Grundlage bei der Erstellung der ökonometrischen Analysen bilden.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen: Büroimmobilien und -flächen sind marktfähige Ressourcen, wobei nochmals darauf hingewiesen werden soll, dass das Gut welches gehandelt wird, weniger Mörtel und Backsteine an sich sind, als vielmehr Rechte in Verbindung mit Grundstücken und Gebäuden. Im Bezug auf die Struktur von Büroimmobilienmärkten gilt es zu beachten, dass es den einen Markt an sich nicht gibt. Insbesondere bedingt durch die Immobilität und Heterogenität des hier betrachteten Wirtschaftsgutes handelt es sich um räumliche Teilmärkte. Sie differenzieren sich in den verschiedenen Regionen, Städten oder Stadtteilen von einander durch unterschiedliche Angebots- und Nachfragesituationen, da jede geografische Einheit über ein anderes wirtschaftliches Umfeld verfügt. Dementsprechend können sich die Einflussfaktoren, die auf die einzelnen Büroimmobilienmärkte einwirken, unterscheiden. Aus diesen Rahmenbedingungen resultiert eine beschränkte Verfügbarkeit von statistischen Informationen, was wiederum zu einer geringen Markttransparenz führt, die schätzungsweise größte Beschränkung bei der empirischen Forschung zu Büroflächenmärkten darstellt. Hinzu kommt, dass sich ein Büroimmobilienmarkt aus drei unterschiedlichen funktionalen Teilmärkten zusammensetzt, womit sich Abhängigkeiten von der Entwicklung anderer Wirtschaftszweige ergeben.

Bedingt durch die Dauer des Entwicklungsprozesses von Büroimmobilien kann der Bestand nicht unmittelbar ausgeweitet werden. Dadurch ist Angebot kurzfristig fix und kann nur sehr langsam auf Veränderungen der Nachfrage reagieren. Durch diese geringe Anpassungselastizität, der relativ preisunelastischen Nachfrage und externen Faktoren entstehen Ungleichgewichte, die zu Volatilität und zyklischen Entwicklungen auf dem Büroimmobilienmarkt führen. Die anscheinend wiederkehrenden Ursachen für Büroimmobilienzyklen weisen auf eine Prognostizierbarkeit hin, was basierend auf den Erkenntnissen dieses Kapitel im weiteren Verlauf der Arbeit geprüft werden soll.

3 Möglichkeiten zur Prognose von Büromieten

„[...] any forecasting approach that consistently provides better odds than those from tossing a coin [...] should merit careful examination.“

Raymond Y.C. Tse, 1997¹⁹⁶

In diesem Kapitel werden die Grundlagen der Prognostik in der gebotenen Kürze besprochen und speziell die Prognose von Büromieten und die damit verbundenen Anforderungen diskutiert, um so geeignete Verfahren zu identifizieren und ihre Verwendung zu begründen.¹⁹⁷ Zunächst wird der Begriff Prognose abgegrenzt und seine Rolle im Rahmen der Immobilienökonomie eingeordnet (3.1). Anschließend werden die verschiedenen Arten von Prognosen klassifiziert (3.2) und die unterschiedlichen Verfahren¹⁹⁸ in ihren charakteristischen Zügen dargestellt (3.3). Kenntnisse zu den Verfahren und ihren Funktionalitäten dienen dazu, die Eignung der Verfahren für diese spezielle Problemstellung zu bewerten und die zur Prognose von Büromieten geeignetsten zu identifizieren, wobei auch die Veröffentlichungen zu anderen, ausländischen Büroflächenmärkten berücksichtigt werden. Abschließend werden die wichtigsten Performanceindikatoren zur ex post Beurteilung von Prognosen vorgestellt (3.4).

3.1 Einführung

Laut Duden stammt der Begriff ‚Prognose‘¹⁹⁹ von dem griechischen Wort „prógnōsis“ und beschreibt die „Vorhersage einer zukünftigen Entwicklung auf Grund kritischer Beurteilung des Gegenwärtigen“.²⁰⁰ Anders ausgedrückt versucht Prognose auf Basis der gegenwärtig vorhandenen Daten und Informationen die wahrscheinlichste Entwicklung in der Zukunft zu beschreiben. Diese Definition eignet sich zur Erklärung des Begriffes, für wissenschaftliche Zwecke ist sie jedoch auf Grund ihrer Generalisierung unbefriedigend. Eine umfassendere Definition stammt von Weber (1990): „Prognosen beinhalten zukunftsbezogene, aufgrund praktischer Erfahrungen oder theoretischer Erkenntnisse ein- oder mehrmalig erarbeitete, kurz-, mittel- oder langfristig orientierte und Zeitpunkt- oder Zeitraum betreffende Aussagen qualitativer oder

¹⁹⁶ Vgl. Tse, R. Y. C. (1997), S. 152.

¹⁹⁷ Es ist unrealistisch, dass im Rahmen dieser Arbeit die gesamte Thematik Prognose behandelt werden kann. Stattdessen liegt nach einer allgemeinen Einordnung der Methoden der Fokus dieser Arbeit auf ökonometrischen Modellen, die sich zur Anwendung auf den Büroimmobilienmarkt eignen.

¹⁹⁸ Die Begriffe Prognoseverfahren, Prognosemethode und Prognosetechnik werden im Rahmen dieser Arbeit synonym verwendet.

¹⁹⁹ Zur Vereinfachung der Terminologie werden die Begriffe Prognose und Vorhersage im Rahmen dieser Arbeit synonym verwendet. Mit Prognose wird oftmals die mechanische Anwendung gemeint, während mit Vorhersage eine Schätzung beschrieben wird, die sowohl formale Prognose wie auch die weniger formale, subjektive Beurteilung beinhaltet. In der Fachliteratur werden die Begriffe jedoch meistens synonym verwendet ebenso wie Voraussage oder Vorausschätzung. Vgl. Stewart, J./ Gill, L. (1998), S. 77; Hüttner, M. (1986), S. 4.

²⁰⁰ Drosdowski, G. (1989), S. 552.

quantitativer Art über natürliche oder künstliche Systeme.“²⁰¹ Neben der Tatsache, dass es eine ganze Reihe von verschiedenen Prognoseverfahren gibt, die in den folgenden Abschnitten diskutiert werden, geht aus dieser Definition die Stabilitätshypothese hervor. Sie bildet die Grundlage jeder Prognose und geht davon aus, dass gewisse Grundstrukturen in der Vergangenheit und in der Zukunft unverändert wirken, wodurch Gesetzmäßigkeiten und Annahmen für die Zukunft unterstellt werden können.²⁰²

Die Immobilienökonomie ist Teil der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, und so ist es anders als bei den Naturwissenschaften nicht möglich, strenge Gesetzmäßigkeiten zu formulieren. Wie allgemein im Bereich der Sozialwissenschaften liegt die Ursache hierfür darin, dass die „Objekte“ der Prognose selber Akteure („Subjekte“) sind und bedingt durch eine Prognose ihr Verhalten ändern können.²⁰³ Das Hauptbeschäftigungsfeld der Immobilienökonomie besteht in der Analyse realer Entscheidungen von mit Immobilien beschäftigten Wirtschaftssubjekten.²⁰⁴ Das wesentliche Merkmal von Entscheidungen im Bereich der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften ist die Zukunftsbezogenheit, womit Entscheidungen immer auf Prognosen beruhen.²⁰⁵ Dabei besitzen Entscheider nur unvollkommene Informationen, wodurch die Entscheidung von Unsicherheit geprägt und risikobelastet ist. Das Ziel von Prognosen ist es daher, dieses Risiko auf ein Minimum zu reduzieren. Bedingt durch die Besonderheiten des Wirtschaftsgutes²⁰⁶ beinhalten immobilienpezifische Entscheidungen ein langfristiges Engagement von Ressourcen, deren Wirtschaftlichkeit von der zukünftigen Entwicklung abhängt. Somit ist die Prognose ein zentrales Element der Immobilienökonomie und je genauer sie ist, desto mehr Nutzen kann aus ihr gezogen werden.²⁰⁷

²⁰¹ Weber, K. (1990), S. 1.

²⁰² Die Grundannahme bei Zeitreihenmodellen ist, dass das mit historischen Daten geschätzte Verhältnisse auch für die Zukunft gilt. In anderen Worten, ein solches Modell basiert auf der Annahme, dass ökonomische Geschichte sich wiederholt. Auch wenn Geschichte sich nie exakt wiederholt, so haben die meisten immobilienpezifischen und wirtschaftlichen Faktoren ein relativ konsistentes Muster über die Jahrhunderte gezeigt, wie aus der Zyklenforschung hervorgeht. Diesem Phänomen widmete sich bereits der deutsche Agrarökonom Hanau im Jahre 1927 in einer Studie des „Schweinezyklus“. Vgl. Hanau, A. (1927). Vgl. Punkt 2.2.3; Wong, R. (2002), S. 9; Wild, J. (1982), S. 93 – 95.

²⁰³ Dieser Aspekt, zu dem die „selbst zerstörerische“ und „selbst erfüllende“ Prophezeiung zählen, wird noch ausführlich in Punkt 5.4.4 diskutiert. Vgl. Falk, B. (2004), S. 680; Society of Property Researchers (1989), S. 1.

²⁰⁴ Vgl. Schulte, K.-W./ Schäfers, W. (2008), S. 57.

²⁰⁵ In diesem Zusammenhang wird oftmals auf den Unterschied zwischen Planung und Prognose hingewiesen, da sich beide mit der Zukunft auseinandersetzen. Wöhe, G. (1993), S. 140 beschreibt Planung als „die gedankliche Vorwegnahme zukünftigen Handelns durch Abwägen verschiedener Handlungsalternativen und Entscheidungen für den günstigsten Weg“. Prognosen stellen somit ein grundlegendes Element der Planung dar, indem sie die informatorische Fundierung einer Planung darstellen. Damit beschäftigt sich die Planung, wie die Welt aussehen soll, während die Prognose sich darauf konzentriert, wie die Welt aussehen wird. Vgl. Studenmund, A. H. (2001), S. 499; Südkamp, A. (1995), S. 1; Armstrong, J. S. (2001b), S. 2f. Für eine ausführliche Diskussion siehe Südkamp, A. (1995), S. 9 – 19.

²⁰⁶ Vgl. Punkt 2.1.6.

²⁰⁷ Vgl. Brooks, C. (2002), S. 278f.

3.2 Prognosearten

Prognosemethoden können nach verschiedenen Kriterien unterteilt werden, von denen eine Reihe in Abbildung 14 dargestellt sind. Nicht alle Prognosemethoden lassen sich immer trennscharf einer Ausprägung zuordnen, da teilweise auch Mischformen vorliegen.

Merkmale	Ausprägungen			
Grundlage der Prognose	Quantitativ		Qualitativ	
Determiniertheit	Punkt	Wendepunkte		Intervall
Zeitlicher Bezug	Kurz	Mittel		Lang
Anzahl der Prognosen	Einzelprognose		Prognosesystem	
Geografischer Bezug	Lokal	Regional	National	International
Datensatz	Mikro		Makro	

Abbildung 14: Typisierung von Prognosen²⁰⁸

Grundsätzlich wird zwischen **quantitativen** und **qualitativen** Verfahren differenziert. Diese Unterscheidung bezieht sich auf die Weise, wie die Informationen erhoben und aufgezeichnet werden. Quantitative Verfahren basieren auf mathematischen Verfahren, wie z.B. Trend, Indikatorprognosen oder exponentielle Glättungen. Qualitative Verfahren dagegen werden verwendet, wenn quantitative Daten fehlen und basieren auf Erfahrungen, Kenntnissen und „Fingerspitzengefühl“. Beispiele für diese sind die Delphi Technik oder Expertenbefragungen. Das Ergebnis von qualitativen Verfahren ist oftmals nur die Art und die Richtung der Entwicklung, wohingegen bei quantitativen Verfahren versucht wird, auch Angaben zum Ausmaß der Entwicklung zu machen, womit das nächste Unterscheidungskriterium, die Art der Vorhersage angesprochen wird.²⁰⁹

So wird grundsätzlich zwischen **Punkt-** und **Intervallprognosen** unterschieden. Bei einer Punktprognose wird ein spezieller zukünftiger Wert für eine Variable in Bezug auf einen genau festgelegten Termin angegeben. Diese Art der Schätzung bevorzugen einige Verwender von Prognosen.²¹⁰ Bei einer Intervallprognose²¹¹ wird ein Wertebereich angegeben, innerhalb dessen ein zukünftiger Wert mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit, dem so genannten Konfidenzniveau, liegt.²¹² Dieser Wertebereich kann wiederum unterteilt werden in einzelne Bereiche, wie wahrscheinlichster, ungünstigster und bester Fall und zur Risikoanalyse verwendet werden. Eine

²⁰⁸ Quelle: Eigene Darstellung.

²⁰⁹ Vgl. Südkamp, A. (1995), S. 30, 34; Gabler (Hrsg.) (1997), S. 3107f.

²¹⁰ Für eine Investitionsrechnung wird z.B. oftmals eine Punktschätzung benötigt, während für eine Baubehörde zur Planung der Vergabe von Baugenehmigungen eine Intervallschätzung bereits ausreichen kann.

²¹¹ Wird auch als Bandbreitenschätzung bezeichnet.

²¹² Diese Art der Angabe sensibilisiert evtl. auch den Nutzer mehr für die Unsicherheit von Prognosen. Für weitere Details zur Prognose von Konfidenzintervallen siehe Studenmund, A. H. (2001), S. 508 – 511.

weitere Art stellt die Prognose von Wendepunkten dar, d.h. wo sich die Richtung bzw. das Vorzeichen der Steigung einer Entwicklung verändert. Genau genommen werden keine Werte, sondern Zeitpunkte geschätzt. Dabei wird angenommen, dass Trends vorliegen. Diese Art von Prognose wird bei zyklischen Entwicklungen verwendet, wie der von Büroflächenmärkten.²¹³

Ein wichtiges Unterscheidungskriterium ist die zeitliche Reichweite von Prognosen, der **Prognosehorizont**, womit der zeitliche Bezug hergestellt wird.²¹⁴ Allgemein sind möglichst lange Prognosen wünschenswert, wobei mit der Länge der Prognose auch die Unsicherheit steigt.²¹⁵ Je nachdem wie lange der Prognosehorizont ist, eignet sich eine Prognose für eine bestimmte Anwendung. Allgemein wird zwischen ‚kurzfristigen‘ Prognosen mit einem Horizont von bis zu einem Jahr, ‚mittelfristigen‘ mit bis zu fünf Jahren und ‚langfristigen‘ mit bis zu zehn Jahren unterschieden. Des Weiteren gibt es säkulare Prognosen mit einem Horizont von mehreren Jahrzehnten oder Jahrhunderten, die eher in den Naturwissenschaften und weniger in den Wirtschaftswissenschaften Anwendung finden.²¹⁶

Neben **Einzelprognosen** gibt es auch **Prognosesysteme**. Während bei einer Einzelprognose, wie schon der Name darauf hinweist, nur eine einzelne Variable vorhergesagt wird, widmet sich ein Prognosesystem einer Gesamtheit von Variablen, die in ihrer gegenseitigen Verknüpfung prognostiziert werden.²¹⁷

Prognosen können hinsichtlich des **geografischen Bezugs** lokal, regional, national oder international sein. Diese hängt zum einen von der Datenlage ab und zum anderen von der konkreten Problemstellung. So ist z.B. fraglich, ob eine internationale oder nationale Prognose von Büromieten möglich bzw. sinnvoll ist, wenn man die Standortgebundenheit von Immobilien berücksichtigt.²¹⁸

²¹³ Vgl. Punkt 2.2.3; Brooks, C. (2002), S. 279; Wernecke, M. (2004), S. 174. Küsters, U. (2004), S. 2 – 4 diskutiert weitere mögliche Genauigkeitsgrade.

²¹⁴ Vgl. McAllister, P., et al. (2006), S. 54.

²¹⁵ Einige Marktteilnehmer sind der Ansicht, dass Prognosen zu Mietentwicklungen eine Länge von maximal 5 Jahren haben können; vgl. Deutsche Gesellschaft für Immobilienfonds (DEGI) (Hrsg.) (2005); Anhang – Kapitel D Interviews.

²¹⁶ Hierbei handelt es sich nur um eine mögliche Einteilung, die im Rahmen dieser Arbeit verwendet werden soll. Nach einer Einteilung von Makridakis, S. G./ Wheelwright, S. C. (1989), S. 13 beziehen sich kurzfristige Prognosen auf einen Zeitraum von einem Tag bis einem Quartal, mittelfristige Prognosen auf einen Prognosezeitraum von 3 Monate bis 2 Jahre und langfristige Prognosen auf über zwei Jahre. Diese Einteilung eignet sich für Analysen, bei denen tägliche Datenwerte vorliegen, wie z.B. zum Kapitalmarkt. Weitere Begriffe, die im Rahmen von volkswirtschaftlichen Analysen verwendet werden, sind Konjunktur- und Strukturprognosen. Konjunkturprognosen machen Vorhersagen von maximal 2 Jahren und berücksichtigen zyklische und saisonale Elemente (vgl. Punkt 3.3.2.1.1, Dekompositionsverfahren). Die Strukturprognose hingegen versucht langfristige Entwicklungen abzubilden und prognostiziert Zeiträume länger als zwei Jahre. Vgl. Schilling, T. (2005) o.S.; Gabler (Hrsg.) (1997), S. 3107.

²¹⁷ Vgl. Gabler (Hrsg.) (1997), S. 3107.

²¹⁸ Diese konkrete Fragestellung wurde bereits in Kapitel 2 angesprochen und wird in Kapitel 5 im Detail diskutiert. Vgl. Südkamp, A. (1995), S. 13.

Des Weiteren kann zwischen **Mikro-** und **Makroprognosen** unterschieden werden, was sich darauf bezieht ob einzelne, Detail-Werte oder große, kumulierte Werte berücksichtigt werden. Welche Art der Prognose gemacht wird, hängt von dem Fokus, der Verwendung und den Rahmenbedingungen ab. In diesem speziellen Fall wird sich mit der Entwicklung von Büromietmärkten beschäftigt, wozu auf Grund der Datenlage nur kumulierte Daten zur Verfügung stehen, weswegen es sich hier um Makroprognosen handelt.²¹⁹

Grundsätzlich sind alle Prognosen bedingt, oder anders formuliert, völlig unbedingte Prognosen sind nicht möglich, denn es werden immer gewisse Bedingungen in der Zukunft angenommen.²²⁰ Eine Prognose kann aber alternativ nach variierenden oder selber vorhergesagten Voraussetzungen gemacht werden. In diesem Fall wird von einer **bedingten Prognose** oder Szenarioanalyse gesprochen. Ein Beispiel hierfür ist etwa, wenn man die zukünftige Büroflächenmiete unter verschiedenen Voraussetzungen bzgl. der Entwicklung des Bruttoinlandsproduktes (BIP) schätzt und so verschiedene Szenarien erhält. Dem Verwerter der Prognose ist die Einschätzung überlassen, welche der Voraussetzungen eintreten wird.²²¹

Des weiteren wird unterschieden zwischen **Entwicklungsprognosen**, bei denen der Verwender keinen Einfluss auf die Entwicklung hat, und **Wirkungsprognosen**, bei denen abgeschätzt wird, welche Auswirkungen ein bestimmtes Verhalten auf die zukünftige Entwicklung haben kann. Hierbei ist Voraussetzung, dass ein Einfluss auf die zukünftige Entwicklung besteht. Oftmals fragen Regierungen solche Prognosen nach. Ein Beispiel hierfür im Rahmen dieser Problemstellung wäre die Anfrage der Baubehörde einer Stadt, welche Auswirkung eine höhere Anzahl von Baugenehmigungen auf die Entwicklung der lokalen Büromieten in der Zukunft hätte.²²²

Wie aus der Anzahl an Merkmalen und den Ausführungen deutlich wird, können Prognosemethoden recht unterschiedlich sein, und so gibt es ein breites Spektrum an Methoden auch zur Prognose von Büromieten.²²³ Die Eignung der Methoden hängt u.a. von der Verfügbarkeit von Inputdaten ab. Wie aber bereits zuvor diskutiert, stellt die Intransparenz von Büromärkten eine Besonderheit dar. Unter anderem eignen sich deshalb gewisse Methoden, die z.B. auf den Kapitalmarkt, einer der Märkte mit der höchsten Informationsdichte, angewendet werden, nicht für den Büroflächenmarkt.²²⁴

²¹⁹ Hanke, J. E./ Reitsch, A. G. (1998), S. 4.

²²⁰ Vgl. Stabilitätshypothese. Zur ausführlichen Begründung, warum unbedingte Prognosen wissenschaftlich nicht möglich sind, siehe Fulda, E., et al. (1989), S. 1639.

²²¹ Der Begriff und die Umsetzung der Szenarioanalyse wurde vor allem von Kahn, H./ Wiener, A. J. (1967) entwickelt und eignet sich insbesondere, wenn konkrete Prognosen nicht möglich sind. Vgl. Wernecke, M. (2004), S. 198; Picot, A. (1977), S. 2149; Gabler (Hrsg.) (1997), S. 3107; Pindyck, R. S./ Rubinfeld, D. L. (1991), S. 181.

²²² Vgl. Gabler (Hrsg.) (1997), S. 3107.

²²³ Siehe hierzu auch Studenmund, A. H. (2001), S. 499.

²²⁴ Vgl. Ludwig, H. (2005), S. 61f.

3.3 Prognosemethoden

Im Folgenden sollen die zur Prognose von Büromieten geeigneten Methoden kurz dargestellt werden. Theoretisch können sie nach allen hier genannten Merkmalen klassifiziert werden. In der Literatur sind je nach Autor, Gliederung und Verwendungszweck viele unterschiedliche Systematisierungen zu finden, und so gibt es keine einheitliche Abgrenzung.²²⁵ Für diese Untersuchung eignet sich eine Unterteilung in qualitative und quantitative Methoden.²²⁶ Des Weiteren lassen sich quantitative Prognosemethoden für Büromieten laut Higgins (2000) in Zeitreihenmethoden und kausale, ökonometrische Verfahren unterteilen.²²⁷ Diese in Abbildung 15 dargestellte Unterteilung soll der Gliederung des folgenden Abschnittes zugrunde liegen.²²⁸

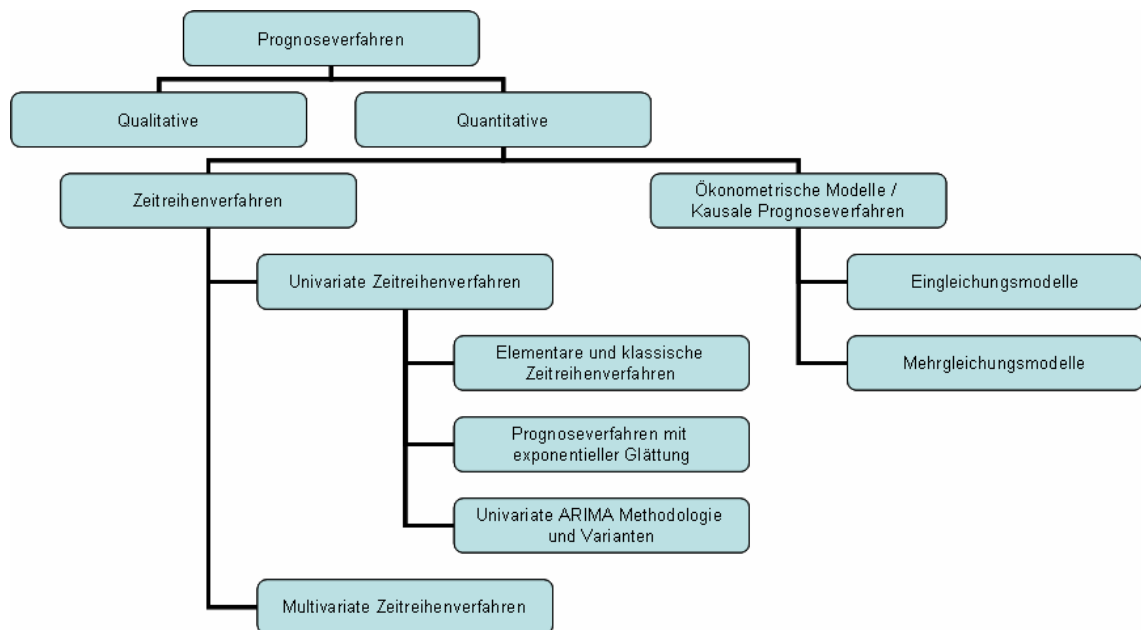


Abbildung 15: Prognoseverfahren²²⁹

3.3.1 Qualitative Methoden

Als qualitative Methoden²³⁰ werden Prognoseverfahren bezeichnet, die bei der Gewinnung von Daten auf kein mathematisches Modell zurückgreifen. Die einfließenden Daten sind qualitativ in Form von Annahmen, Vermutungen oder Erfahrungswerten aus der Vergangenheit, also subjektive Elemente. Qualitative Verfahren eignen sich sowohl für kurz- wie auch für langfristige Prognosen. Gerade bei letzterem kommt ihnen eine wichtige Bedeutung im Vergleich zu den

²²⁵ Vgl. Südkamp, A. (1995), S. 29; Hüttner, M. (1986), S. 4.

²²⁶ Vgl. Popp, F./ Knolle, J. (2005), S. 73f; Südkamp, A. (1995), S. 2; Makridakis, S. G., et al. (1980), S. 15.

²²⁷ Entsprechend der Unterteilung von McGough, T./ Tsolacos, S. (1994), S. 303. Vgl. McAllister, P., et al. (2006), S. 11.

²²⁸ Für eine umfassendere und detailliertere Unterteilung siehe Armstrong, J. S./ Green, K. C. (2006).

²²⁹ Quelle: Eigene Darstellung.

²³⁰ Qualitative Verfahren werden oftmals auch als intuitive, informale oder heuristische sowie subjektive oder in-exakte beschrieben; vgl. Ludwig, H. (2005), S. 65; Südkamp, A. (1995), S. 2.

quantitativen zu, da es eher um generelle Tendenzen geht. Konkrete Punktschätzungen sind mit qualitativen Prognosen nur beschränkt möglich.²³¹

Im Rahmen von Mietprognosen haben die qualitativen Methoden gemeinsam, dass sie auf der Befragung von Experten basieren.²³² So werden z.B. Makler, Berater oder Wissenschaftler als Experten nach ihrer Einschätzung zukünftiger Mietentwicklungen gefragt.²³³ Nach Lamnek (2005) lassen sich die Befragungsmethoden wie in Abbildung 16 dargestellt nach Anzahl der Befragungen, Art der Fragestellung und Formalisierungsgrad der Befragung unterteilen sowie nach der Form der Befragung.²³⁴

<u>Merkmal</u>	<u>Ausprägungen</u>
Anzahl der Befragungen	<i>einstufige</i> <i>mehrstufige</i>
Art der Fragestellung	<i>offene</i> <i>geschlossene</i>
Formalisierungsgrad der Befragung	<i>standardisiert</i> <i>wenig standardisiert</i>
Form der Befragung unterteilen	<i>schriftlich</i> <i>mündlich</i>

Abbildung 16: Systematisierung von Befragungsmethoden²³⁵

Grundsätzlich basieren die Ergebnisse von Befragungen auf subjektiven Einschätzungen. Bei Expertenbefragungen wird durch die Aggregation mehrerer subjektiver Einschätzungen eine Objektivierung angestrebt. Um zu einem möglichst aussagekräftigen Ergebnis zu kommen, werden dabei die als Experten definierten Personen befragt, die nach Möglichkeit in gleichen Interviewsituationen dieselben Informationen und Fragestellungen erhalten. Neben der Tatsache, dass die Rahmenbedingungen an sich bereits eine Herausforderung darstellen, bleibt die Frage, wie ein Experte definiert wird bzw. wie viel Expertise notwendig ist.²³⁶

Konkrete Ausprägungen dieser Methoden, die Anwendung bei der Analyse von Immobilienmärkten finden, sind Delphi-Studien, Panel-Consensus-Verfahren oder Stimmungsindizes. Bei der **Delphi Methode** werden Experten in mehrstufigen Befragungen mit vorformulierten Thesen individuell und schriftlich befragt, wobei die Experten bei jeder neuen Fragerunde über die Er-

²³¹ Vgl. Wernecke, M. (2004), S. 196; Südkamp, A. (1995), S. 2f.

²³² Vgl. Ludwig, H. (2005), S. 65f.

²³³ Als Beispiel sei hier die Studie Urban Land Institute / PricewaterhouseCoopers (Hrsg.) (2008) genannt.

²³⁴ Vgl. Lamnek, S. (2005), S. 37.

²³⁵ Quelle: Eigene Darstellung.

²³⁶ Vgl. Wernecke, M. (2004), S. 197.

gebnisse der vorherigen Runde informiert werden.²³⁷ Bei **Panel-Consensus-Verfahren** arbeiten die Experten zusammen und machen eine gemeinsame Prognose.²³⁸ Bei **Stimmungsindizes** werden die Ergebnisse regelmäßig stattfindender Expertenbefragungen zu einer Zahl aggregiert. Wie der Name sagt, werden hierbei Stimmungen zu wirtschaftlichen Lagen ermittelt sowie teilweise auch Erwartungen über zukünftige Entwicklungen. Stimmungsindizes werden daher als kurzfristige Prognosemethode eingestuft.²³⁹

Einer der großen Vorteile von qualitativen Verfahren ist, dass sie zur Prognose von Büromieten auf Märkte mit geringer Informationsdichte angewendet werden können.²⁴⁰ Qualitativ beurteilende Verfahren identifizieren systematische Änderungen und Wendepunkte teilweise schneller als objektive, quantitative Methoden.²⁴¹ Deshalb werden qualitative Prognoseverfahren auch bei langfristigen Prognosen von mehreren Jahren angewendet, wo selbst der langsam verlaufende Strukturwandel kaum mehr mit objektiv-wissenschaftlicher Methodik abgebildet werden kann. Gleichzeitig stellen die bereits angesprochenen subjektiven Einschätzungen eine Schwäche dar, wodurch sie nur schlecht objektiv nachvollziehbar sind. Diesem kann entgegengewirkt werden durch eine Formalisierung des Verfahrens, indem z.B. Einschätzung und Motive explizit formuliert werden oder spezielle Befragungskonzepte angewendet werden, was die Erstellung der Prognose aber auch aufwendiger macht. Qualitative Verfahren können zukünftige Entwicklungen erfassen, die durch Verhaltensanomalien bedingt sind, die quantitative Verfahren nicht berücksichtigen können. Andererseits haben bereits Ogburn (1934) und MacGregor (1938) nachweisen können, dass qualitative Prognosen stark von Neigungen, Befangenheiten und Verhaltensanomalien (Biases), wie z. B. dem Optimismus Bias, beeinflusst sind.²⁴² Aus diesen Gründen werden qualitative Prognosemethoden den in der Problemstellung definierten Anforderungen nicht gerecht, und diese Untersuchung sich von nun an den quantitativen Methoden widmet.²⁴³

²³⁷ Die Delphi Methode wurde in 50er Jahren von der RAND Corporation entwickelt. Ein Beispiel für eine Delphi Studie im Immobilienbereich ist die im Auftrag der IVG durchgeführte Studie der Prognos AG/ ebs IMMOBILIENAKADEMIE (Hrsg.) (2003). Vgl. Südkamp, A. (1995), S. 32.

²³⁸ Als Beispiel sei hier der Rat der Immobilienweisen genannt; vgl. Immobilien Zeitung (Hrsg.) (2003).

²³⁹ Beispiele für Stimmungsindikatoren sind der ifo-Geschäftsklimaindex, der sowohl die Geschäftslage und die Geschäftserwartungen berücksichtigt, oder die ZEW-Konjunkturerwartungen, die ausschließlich Erwartungen abbilden; vgl. Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) (Hrsg.) (2006). Einen Stimmungsindikator speziell für die Immobilienwirtschaft wurde in der Dissertation Holzmann, C. (2007) entwickelt. Neben den hier genannten Methoden gibt es einige weitere, die jedoch kaum zur Prognose von Mieten angewendet wurden. Vgl. Wernecke, M. (2004), S. 197f.

²⁴⁰ Für Unterteilung von Märkten in Effizienzklassen siehe Fama, E. F. (1970), S. 383, 388 – 389. Vgl. Ludwig, H. (2005), S. 62 – 65.

²⁴¹ Vgl. Makridakis, S. G./ Wheelwright, S. C. (1989), S. 5.

²⁴² Vgl. Pearce, B. (1989), S. 9; Makridakis, S. G./ Wheelwright, S. C. (1989), S. 5.

²⁴³ Für weitere Kritik an qualitativen Prognoseverfahren siehe Armstrong, J. S. (2001b), S. 7 sowie für eine vergleichende Darstellung mit quantitativen Verfahren siehe Popp, F./ Knolle, J. (2005), S. 74f. Mahmoud, E. (1984) hat eine Untersuchung durchgeführt in der er die Genauigkeit von Prognosen untersucht. Er kommt zu dem allgemei-

3.3.2 Quantitative Verfahren

Quantitative Prognoseverfahren²⁴⁴ zeichnen sich durch einen eindeutigen und nachvollziehbaren Erstellungsweg aus, d.h. die gesuchten zukünftigen Werte werden mit Hilfe von mathematischen oder statistischen Rechenvorschriften ermittelt. Mit der Weiterentwicklung von Computern und der dazugehörigen Software sind immer komplexere, mathematisch anspruchsvollere und differenziertere Verfahren entwickelt worden.²⁴⁵ Die quantitativen Prognoseverfahren für Büromieten können in zwei Gruppen unterteilt werden: Erstens nicht-kausale, zeitreihenorientierte Verfahren wie gleitende Durchschnitte, ARIMA und weitere Zeitreihenverfahren, und zweitens kausale, ökonometrische Verfahren, in Form von Ein- oder Mehrgleichungsstrukturmodellen, wobei die Differenzierung zwischen diesen beiden Gruppen von Prognosen nicht immer trennscharf möglich ist.²⁴⁶

3.3.2.1 Zeitreihenverfahren

In Abhängigkeit von der Anzahl der in der Prognose berücksichtigten Zeitreihen wird zwischen univariaten und multivariaten Zeitreihenprognoseverfahren unterschieden.²⁴⁷

3.3.2.1.1 Univariate

Bei univariaten Zeitreihenverfahren wird eine Variable ausschließlich aus historischen Werten derselbigen prognostiziert.²⁴⁸ Bei diesen Prognosemethoden liegt keine Kausalstruktur vor, das heißt, es werden keine möglichen, zu Grunde liegenden Theorien berücksichtigt, abgesehen von

nen Ergebnis, dass quantitativen Methoden besser performen als qualitative, vorausgesetzt adäquate Daten stehen zur Verfügung, und es kamen zu keinen großen strukturellen Veränderungen.

²⁴⁴ Für quantitative Prognoseverfahren findet man auch die Synonyme exakte Prognoseverfahren und objektive Prognoseverfahren; vgl. Südkamp, A. (1995), S. 2f; Picot, A. (1977), S. 2150; Hüttner, M. (1986), S. 4.

²⁴⁵ Vgl. dazu Definition auf S. 46; Südkamp, A. (1995), S. 2f.

²⁴⁶ So sind z.B. Vector Autoregressive Modelle (VAR) schwierig einzuordnen, worauf in den folgenden Ausführungen noch im Detail eingegangen wird. Eine dritte Gruppe stellen Prognosen mit künstlichen neuronalen Netzen (KNN) dar. Allgemein wird versucht, die biologische Funktionsweise des Gehirns durch Simulation von Neuronen und Synapsen nachzuahmen. Wie bei der Regressionsanalyse wird angestrebt, die Eingangs- und Ausgangsdaten aufeinander abzubilden. Die Art und Weise, wie ein KNN in Abhängigkeit aufgebaut wird, ist nicht formalisiert. Auf Grund dieser Schwäche wie auch der Möglichkeit, KNN durch geeignete mathematische Transformationen von ökonometrischen und Zeitreihenmodellen zu ersetzen und der relativ geringen Relevanz bei der Prognose von Mieten wird auf diese nicht weiter eingegangen. Für weitere Ausführungen zu KNN allgemein siehe Südkamp, A. (1995), S. 121 – 132 und Thiesing, F. M. (1998), sowie im Vergleich zu Regressionsanalysen Elhag, T. M. S./ Boussabaine, A. H. (1999) und speziell zur Prognose von Immobilienpreisen Connellan, O./ James, H. (1998). Vgl. Wernecke, M. (2004), S. 176; Brooks, C. (2002), S. 278; Kennedy, P. (1998), S. 293.

²⁴⁷ Eine Zeitreihe definiert sich als eine Menge von Beobachtungswerten, welche in einer zeitlichen Abfolge und in zeitlich gleichem Abstand zueinander vorliegen. Vgl. Bühl, A./ Zöfel, P. (2002), S. 239. Für weitere und detailliertere Ausführungen zu Zeitreihenmodelle siehe Schlittgen, R./ Streitberg, B. (2001) oder Lütkepohl, H. (2005).

²⁴⁸ Diese Verfahren werden auch autonome oder direkte Verfahren genannt, im Gegensatz zu indirekten, kausalen Verfahren, bei denen der Wirkungszusammenhang zwischen verschiedenen Variablen bei der Prognose einer Variablen berücksichtigt wird. Siehe hierzu Punkt 3.3.2.1.2 und 3.3.2.2. Univariate Zeitreihenmodelle werden auch als Extrapolationsverfahren beschrieben. Vgl. Brooks, C. (2002), S. 278; Südkamp, A. (1995), S. 3; Gabler (Hrsg.) (1997), S. 3107; Pearce, B. (1989), S. 9f.

der Annahme, dass die historischen Daten einer Variablen und die darin enthaltene Information und Struktur Rückschlüsse auf die zukünftige Entwicklung dieser Variablen zulassen. Univariate Prognoseverfahren lassen sich nach der Komplexität der Verfahren in erstens, elementare und klassische Prognoseverfahren, zweitens, Prognoseverfahren auf Basis der exponentiellen Glättung und drittens, univariate ARIMA-Methodologie einschließlich deren Varianten und Erweiterungen unterscheiden.²⁴⁹

Als **elementare und klassische Zeitreihenverfahren** werden die Prognoseverfahren zusammengefasst, die ohne exponentielle Glättung und ohne moderne Verfahren der Zeitreihenanalyse wie dem Box-Jenkins-Ansatz durchgeführt werden. Hierzu zählen insbesondere die Methode der gleitenden Durchschnitte und die Dekompositionsverfahren, wie auch die „naiven“ Prognosemethoden.

Ziel des Verfahrens der gleitenden Durchschnitte ist die Ausschaltung von zufallsbedingten Unregelmäßigkeiten im Verlauf der Zeitreihe. Dazu wird das arithmetische Mittel der Zeitreihenwerte gebildet, wodurch ein „Filtereffekt“ hervorgerufen wird. Vorausgesetzt die Zeitreihe weist keinen Trend auf, kann der gleitende Durchschnitt als Prognosewert der nächsten Periode verwendet werden.²⁵⁰

Bei den Dekompositionsmethoden²⁵¹ wird eine Zeitreihe in ihre systematischen Komponenten zerlegt, einen Trend, einen saisonalen Faktor, ein zyklisches Element und einen Fehler-Term. Der Trend zeigt die langfristige Entwicklungsrichtung der Daten an, beschrieben durch Abnahmen, Zunahmen und keine Veränderung.²⁵² Der saisonale Faktor bezieht sich auf periodische Fluktuationen von konstanter Länge und proportionaler Tiefe, die meist im Bereich von Monatsdaten erkennbar sind. Das zyklische Element repräsentiert die Hochs und Tiefs, verursacht beispielsweise durch volkswirtschaftliche Bedingungen. Diese Bestandteile werden getrennt voneinander prognostiziert und die Ergebnisse zur Gesamtprognose der Zeitreihe zusammengefasst. Die Prognosepraxis schätzt diese intuitiven und einfachen Verfahren, weswegen viele verschiedene differenziertere Dekompositionsverfahren entwickelt wurden. Auf Grund der mangelnden Länge und Frequenz der zur Verfügung stehenden Zeitreihen zu deutschen Büroflächenmärkten lässt sich dieses Verfahren nicht anwenden.²⁵³

²⁴⁹ Weiterhin kann eine Untergliederung danach vorgenommen werden, ob das Prognoseverfahren nur für stationäre Zeitreihen, für Zeitreihen mit Trend, eine Zeitreihe mit Saison, für Zeitreihen mit Saison und Trend oder für beliebige Zeitreihen vorgesehen ist. Im Rahmen dieses Überblicks soll dies aber nicht weiter berücksichtigt werden. Vgl. Südkamp, A. (1995), S. 97; Weber, H. (1983), S. 14.

²⁵⁰ Vgl. Hansmann, K.-W. (1983), S. 27.

²⁵¹ Werden auch als Zerlegungsmethoden bezeichnet; vgl. Makridakis, S. G., et al. (1980), S. 15

²⁵² Vgl. Scharnbacher, K. (1998), S. 123f.

²⁵³ Vgl. Kennedy, P. (1998), S. 280; Südkamp, A. (1995), S. 108; Weber, H. (1983), S. 14.

Eine weitere Gruppe von univariaten Zeitreihenverfahren stellen der Definition nach die so genannten „naiven“ Prognosemethoden dar, da sie in der Regel ausschließlich auf historische Werte der zu prognostizierenden Variablen zurückgreifen, jedoch auf einem Minimum an Informationen beruhen. Sie dienen meistens nur als Benchmark für eine andere Prognosemethode, die es hinsichtlich der Prognosegenauigkeit zu übertreffen gilt.²⁵⁴ Die zwei verbreitesten Formen der naiven Prognose sind die Varianten „keine Veränderung“ und „gleiche Veränderung“. Die „keine Veränderung“ Variante verwendet den zuletzt beobachteten Wert als Vorhersagewert, während im „gleiche Veränderung“ Fall die zuletzt beobachtete Veränderung der Zeitreihe als Trend fortgeschrieben wird. Weitere Varianten sind, die durchschnittliche Veränderungsrate oder Inflationsrate der letzten fünf Perioden zu ermitteln und an Hand dieser Vorhersagewerte zu bestimmen.²⁵⁵

Im Gegensatz zum gleitenden Durchschnitt, bei dem die historischen Werte mit gleicher Gewichtung berücksichtigt werden, werden bei der **exponentiellen Glättung** grundsätzlich die Zeitreihenwerte der Vergangenheit umso weniger berücksichtigt je weiter sie zurückliegen, d.h. die Zeitreihen werden mit zunehmenden Alter exponentiell abnehmend gewichtet.²⁵⁶ Die geglättete Zeitreihe wird extrapoliert, um zukünftige Werte für die Zeitreihe zu erhalten. Höhere Arten der Glättung können auf trendabhängige und saisonale Muster angewandt werden.²⁵⁷

Die als hoch entwickelte Zeitreihentechnik geltende **Autoregressive Moving Average Methodologie** (ARMA/ ARIMA) berechnet ebenfalls die Prognose einer Variablen alleine auf Basis ihrer historischen Entwicklung, ignoriert aber die zuvor angesprochene Aufsplittung einer Zeitreihe in ihre Komponenten. Statt dessen greift sie auf den nach den Forschern George E.P. Box und Gwilym M. Jenkins benannten Box-Jenkins Ansatz zurück,²⁵⁸ bei denen zwei verschiedene Prozesse miteinander verknüpft werden: erstens der autoregressive Prozess,²⁵⁹ bei dem der zu prognostizierende Wert als abhängige Variable durch eine Funktion der historischen Werte berechnet wird. Der zweite Prozess berechnet den gleitenden Mittelwert des Fehler Terms.²⁶⁰

²⁵⁴ Vgl. Abschnitt 3.4.

²⁵⁵ Für den Fall, dass eine trendbehaftete Marktentwicklung vorliegt, kann die naive Prognose unter Umständen einen schwer zu schlagenden Benchmark darstellen. Vgl. Gaynor, P. E./ Kirkpatrick, R. C. (1994), S. 19 – 21; Rauscher, F. A. (2001), S. 84; Poddig, T. (1999), S. 456; McAllister, P., et al. (2006), S. 54.

²⁵⁶ Vgl. Südkamp, A. (1995), S. 98.

²⁵⁷ Siehe dazu Makridakis, S. G., et al. (1980), S. 66 – 73; Hansmann, K.-W. (1983), S. 33 – 44.

²⁵⁸ Wurde in einer Reihe von Veröffentlichungen in den 1960er Jahren entwickelt und ist detailliert in dem Standardwerk Box, G. E. P./ Jenkins, G. M. (1976) beschrieben.

²⁵⁹ „AR“ in ARIMA steht für autoregressiv und bedeutet, sie entsprechen formal einer multiplen Regression, allerdings sind die erklärenden Variablen nicht unabhängige, sondern Vergangenheitswerte der abhängigen Variablen. Vgl. Schlittgen, R./ Streitberg, B. (2001), S. 122.

²⁶⁰ Englisch Moving Average, wofür das „MA“ in ARIMA steht. Voraussetzung für die Anwendung von ARIMA ist, dass die Zeitreihe stationär ist. Ist eine Zeitreihe nicht stationär, kann sie umgewandelt werden, wofür das „I“ (integrated) in ARIMA steht. Ist eine Zeitreihe bereits stationär, so wird von einem ARMA Modell gesprochen. Vgl. Weber, H. (1983), S. 16; Kennedy, P. (1998), S. 280, 290f; Studenmund, A. H. (2001), S. 500, 513.

Zusätzlich werden zur Klasse der ARIMA Methodologie Zeitreihenmodelle gezählt, die auf die ARIMA-Methodologie zurückgreifen, wie beispielsweise Parzen's ARARMA Modell, AEP Filter-Ansatz, Kalman Filter-Ansatz oder Lewandowski's FORSYS.²⁶¹ Die ARIMA-Methode wird vor allem am Kapitalmarkt für kurzfristige Prognosen verwendet. Sie benötigt relativ wenig Information und ist dank moderner Computer Software leicht und mit effizienten Ressourceneinsatz zu erstellen.²⁶² Insbesondere während der 70er Jahre wurde viel über die Vorteile von kausalen und ARIMA Modellen diskutiert,²⁶³ woraus Synthesen dieser beiden Ansätze entstanden, die im folgenden Punkt dargestellt sind.²⁶⁴

McGough/ Tsolacos (1995) haben mit einem ARIMA Modell Büromieten in Großbritannien kurzfristig vorhergesagt. Sie verwendeten dazu vierteljährige Daten zu der Periode Q2/1977 bis Q2/1993 und stellten fest, dass historische Zeitreihen der Miete relativ genaue Aussagen über die Entwicklung der Miete im zukünftigen Quartal geben und ARIMA Modelle sich somit zur kurzfristigen Prognose eignen.²⁶⁵ Die Prognose beschränkt sich aber auf eine Periode bzw. Quartal, und da ARIMA Modelle auf historischen Zeitreihen basieren, folgen sie von Natur aus einem Trend, was als kritisch gesehen werden kann.²⁶⁶

Allgemein haben univariate Zeitreihenmodelle den Vorteil, dass kein explizites Modell notwendig ist und damit einhergehend der Datenbedarf im Vergleich zu kausalen Modellen niedrig ist. Sie sind also relativ einfach zu entwickeln und durchzuführen, insbesondere Dank moderner Software. Es fehlt jedoch teilweise eine theoretische Fundierung durch die Annahme, dass die zukünftige Entwicklung sich alleine aus der historischen Entwicklung der zu prognostizierenden Variablen ableiten lässt. So sind Zeitreihenmodelle nicht in der Lage, die in Kapitel 2.2 beschriebene Dynamik von Büroflächenmärkten abzubilden²⁶⁷ und nicht geeignet zur Identifizierung von Wendepunkten oder Strukturveränderungen ebenso wenig wie für Wirkungsprognosen

²⁶¹ Für weitere Details zu diesen Methoden siehe Makridakis, S. G./ Wheelwright, S. C. (1989), S. 126 – 157.

²⁶² Vgl. Interview Tony McGough; Cass Business School, 25.08.2006; Studenmund, A. H. (2001), S. 513.

²⁶³ Für eine Zusammenfassung dieser Diskussionen siehe Granger, C. W. J./ Newbold, P. (1986), S. 287 – 292.

²⁶⁴ Die Ergebnisse von Zeitreihenprognosen können wiederum mit anderen Prognosenmethoden kombiniert werden, wie z.B. als unabhängige Variable in einem ökonometrischen Modell. Allgemein gilt, wenn ein ARIMA Modell ein kausales Modell outperforms, dann liegt dies an der Formulierung des kausalen Modells; vgl. Kennedy, P. (1998), S. 291.

²⁶⁵ Wie aus Kapitel 4 hervor geht, weisen einige empirische Studien einen eindeutigen Zusammenhang zwischen der Miete und Vergangenheitswerten der Miete auf.

²⁶⁶ Tse, R. Y. C. (1997) hat mit einem ARIMA-Modell und vierteljährlichen Daten von Q1/1980 bis Q2/1995 die Immobilienpreise von Hongkong vorhergesagt und kam zu ähnlichen Ergebnissen wie McGough, T./ Tsolacos, S. (1995). Des weiteren wurden ARIMA Modelle als Benchmark Prognosemethode von Ball, M./ Tsolacos, S. (2002) und Stevenson, S./ McGarth, O. (2003) angewendet. Des Weiteren hat Füss, R. (2007) Total-Return-Indizes der Sektoren Industrie, Büro und Einzelhandel unter Verwendung von ARIMA-Prozessen Prognosen erstellt. Vgl. McGough, T./ Tsolacos, S. (1995), S. 21.

²⁶⁷ So zeigen McGough, T./ Tsolacos, S. (1994) und McGough, T./ Tsolacos, S. (1995) die Wichtigkeit des Dienstleistungssektor und der Beschäftigung im Bankwesen, Versicherung und Finanzdienstleistung bei der Modellierung des Büromarktes auf. Vgl. Chin, W. (2003), S. 9.

oder Simulationen.²⁶⁸ Für kurzfristige Prognosen konnten in der Vergangenheit Erfolge von univariaten Zeitreihenmodellen gegenüber kausalen Prognosemodellen nachgewiesen werden, für mittel- bis langfristige Prognosen sind sie nur beschränkt geeignet.²⁶⁹ Diese Art von Prognose bietet sich vor allem an, wenn keine oder nur beschränkte Kenntnisse zu der abhängigen Variablen vorliegen, wenn eine wichtige unabhängige Variable nicht wirklich vorhergesagt werden kann oder wenn nur eine kurzfristige Prognose von ein bis zwei Perioden von Interesse ist.²⁷⁰ Die elementaren Prognoseverfahren sind durch ihre Einfachheit sehr nützlich als Benchmark für die kausalen Modelle.²⁷¹ Das Problem mit univariaten Zeitreihenmodellen ist, dass relativ lange Zeitreihen benötigt werden. Bei ARIMA-Modellen sind mindestens 30 bis 50 Beobachtungen nötig und sollten idealerweise mindestens Quartalsdaten sein.²⁷² Da die Länge und Frequenz der zur Verfügung stehenden Zeitreihen nicht ausreicht, um diese Modelle auf den deutschen Büroimmobilienmarkt anzuwenden, können sie im Rahmen dieser Arbeit nicht empirisch angewendet werden.²⁷³

3.3.2.1.2 Multivariate Zeitreihenmodell

Bei den multivariaten Zeitreihenmodellen werden mehrere Zeitreihen simultan untersucht, d.h. neben den historischen Daten der zu prognostizierenden Variablen werden weitere, unabhängige Variablen zur Prognose herangezogen.²⁷⁴ Durch die Transferfunktions- und Interventionsmodelle sowie die Vektor-ARMA-Modelle stellen multivariate Zeitreihenmodelle Erweiterungen der univariaten Methodologie dar und können so Elemente der theoretisch fundierten Mehrgleichungssysteme mit den univariaten Zeitreihenmodellen kombinieren.²⁷⁵

Ein Verfahren, das auf den Büroflächenmarkt angewendet wurde, ist der mehrdimensionale autoregressive Prozess, der als Vektor-Autoregressives (VAR) Modell bezeichnet wird.²⁷⁶ Er ist eine Variante des Box-Jenkins-Ansatzes und kombiniert Regressions- und Zeitreihenanalysetechnik miteinander.²⁷⁷ Jedoch sind die theoretischen Ansprüche geringer als bei kausalen Regressionsmodellen, da VAR-Modelle nicht a priori erklärt werden und so eher auf Data-Mining

²⁶⁸ Vgl. McGough, T./ Tsolacos, S. (1994), S. 304.

²⁶⁹ Insbesondere während der 70er Jahre wurde viel über die Vorteile von kausalen und ARIMA Modellen diskutiert, woraus Synthesen dieser beiden Ansätze entstanden, wie Error Correction Modelle (ECM). Für eine Zusammenfassung dieser Diskussionen siehe Granger, C. W. J./ Newbold, P. (1986), S. 287 – 292.

²⁷⁰ Vgl. Studenmund, A. H. (2001), S. 513; McAllister, P., et al. (2005), S. 11.

²⁷¹ Vgl. Interview Tony McGough; Cass Business School, 25.08.2006; Kennedy, P. (1998), S. 290f.

²⁷² Vgl. Stevenson, S./ McGarh, O. (2003), S. 237; Holden, K., et al. (1990), S. 43 – 69.

²⁷³ Vgl. Abschnitt 5.2.

²⁷⁴ Dadurch haben sie den Charakter eines Mehrgleichungssystem; vgl. Stevenson, S./ McGarh, O. (2003), S. 246.

²⁷⁵ Vgl. Südkamp, A. (1995), S. 98; McGough, T./ Tsolacos, S. (1999), S. 220.

²⁷⁶ Vgl. Schlittgen, R. (2001), S. 115.

²⁷⁷ Vgl. Chaplin, R. (1999), S. 28; Kennedy, P. (1998), S. 294.

hinauslaufen.²⁷⁸ Die Studie von McGough/ Tsolacos (1994) ist eine der wenigen, bei der VAR-Modelle auf einen Büroflächenmarkt angewendet wurde. Die Autoren verwendeten vierteljährliche Mietdaten der Periode Q1/1977 bis Q3/1993 in Großbritannien und prognostizieren die Miete über vier Quartale und kamen zu relativ guten Ergebnissen.²⁷⁹ Als exogene Variablen verwendeten sie das BIP des Dienstleistungssektors und die Beschäftigung in der Finanz-, Versicherungs- und Immobilienbranche.²⁸⁰ Der Nachteil von multivariaten Zeitreihenmodellen ist, dass ebenfalls lange Zeitreihen nötig sind, mit einer relativ hohen Frequenz, weshalb sie sich unter den gegebenen Umständen nicht auf deutsche Büroflächenmärkte anwenden lassen.²⁸¹

3.3.2.2 Ökonometrische Modelle

3.3.2.2.1 Grundkonzept

Im Gegensatz zu univariaten Zeitreihenmodellen sollen bei ökonometrischen Modellen Variablen kausal erklärt werden, d.h. das Zusammenspiel von verschiedenen Variablen wird versucht quantitativ darzustellen und zu erfassen.²⁸² Die Prognose basiert auf der Kausalität von Variablen, was dazu führt, dass eine Variable mit Hilfe anderer Variablen vorhergesagt wird. Basierend auf einer ökonomischen Theorie werden kausale Beziehungen zwischen Variablen unterstellt, die mit tatsächlichen Daten geprüft werden. Konkret steht eine abhängige, zu erklärende Variable im Verhältnis zu einer oder mehrerer unabhängigen Variablen,²⁸³ deren Beziehung z.B. mit dem Regressionsverfahren geschätzt werden kann.²⁸⁴ Bei ökonometrischen Modellen werden die unabhängigen Variablen als **exogen** beschrieben, da sie im Rahmen eines Modells nicht erklärt werden und daher von außen vorgegeben werden. Die abhängigen Variablen werden als **endogen** beschrieben, da deren Ausprägungen innerhalb eines Modells erklärt werden. Sie stel-

²⁷⁸ Vgl. Chaplin, R. (2000), S. 354.

²⁷⁹ Chaplin, R. (1999) kritisiert, dass McGough, T./ Tsolacos, S. (1994) im Endeffekt nur eine lineare Regression verwenden.

²⁸⁰ Auf die Wichtigkeit dieser beiden Variablen bei der Prognose von Büromieten weisen sie explizit hin. Vgl. McGough, T./ Tsolacos, S. (1994), S. 317.

²⁸¹ Vgl. Interview Tony McGough; Cass Business School, 25.08.2006. Des Weiteren wendeten Stevenson, S./ McGarth, O. (2003) ein Bayesian VAR Modell zur Prognose von Büromieten an und Brooks, C./ Tsolacos, S. (2000) prognostizierten Einzelhandelsmieten mit einem VAR Modell.

²⁸² Vgl. Bamberg, G./ Baur, F. (2002), S. 225.

²⁸³ Die unabhängige Variable wird dabei auch als Prädikatorvariable und Erklärungsvariable bezeichnet; vgl. Ludwig, H. (2005), S. 69.

²⁸⁴ Die wichtigste und verbreitetste ökonometrische Prognosemethode ist die Regressionsanalyse, weswegen sich ökonometrisches Prognosemodell i.e.S. auf dieses Verfahren bezieht. Ökonometrisches Prognosemodell i.w.S. umfasst neben dem Regressionsverfahren die ARIMA Methodologie und sämtlichen weiteren quantitativen, multivariaten Verfahren, die auf einer Theorie basieren. Beispiele hierfür sind die Monte-Carlo-Simulation, Bayesianische Ökonometrie oder künstliche neuronale Netze. Es gilt zu beachten, dass es keine einheitliche, allgemein anerkannte Definition von ökonometrischen (Prognose-) Modellen gibt. Vgl. Kennedy, P. (1998), S. 1.; Studenmund, A. H. (2001), S. 25; Wong, R. (2002), S. 4.

len damit die zu prognostizierenden Größen dar. Die Anzahl der endogenen Variablen hängt von der Anzahl und der Art an Gleichungen in einem Modell ab.²⁸⁵

3.3.2.2.2 Ein- und Mehrgleichungsmodelle

Bei **Eingleichungsmodellen** gibt es nur eine abhängige, endogene Variable und alle erklärenden Variablen sind exogen. Wie der Name bereits sagt, gibt es bei **Mehrgleichungsmodellen** mehrere Gleichungen und damit auch mehrere abhängige, endogene Variablen. So kann die Variable in einer Gleichung als endogene Variable ermittelt und wiederum bei einer anderen Gleichung innerhalb des Modells als eine erklärende, exogene Variable verwendet werden. Eine erklärende Variable kann somit endogen bestimmt werden. Üblicherweise bestehen Mehrgleichungsmodellmodelle aus mindestens drei Strukturgleichungen, mit einer zum Angebot, einer zu Nachfrage und einer zum Preis sowie weiteren Definitionsgleichungen, die endogene und exogene Variablen miteinander verbinden.²⁸⁶

Mit nur einer abhängigen Variablen und allen erklärenden Variablen in einer Gleichung bedürfen Eingleichungsmodelle grundsätzlich weniger Variablen und sind leichter zu formulieren und zu schätzen und somit eine „praktischere“ Modellierungsstrategie.²⁸⁷ Wiederum werden oft zahlreiche Abhängigkeiten zusammengefasst, womit die theoretische Begründung erschwert wird. Durch ihre reduzierte Form sind sie auch schwerer zu interpretieren. Mehrgleichungsmodelle gelten dagegen durch ihre differenziertere Struktur grundsätzlich als theoretisch fundierter und leichter zu interpretieren.²⁸⁸ Gleichzeitig sind Mehrgleichungsmodelle normalerweise aber auch schwieriger zu formulieren und bedürfen größerer Mengen von Daten. Wie aus den Ausführungen in Kapitel 4 deutlich wird, gibt es aber keine einheitliche oder überlegene Form zur Analyse von Immobilienmärkten, und die Anwendbarkeit hängt immer von der individuellen Datensituation auf einem Markt ab.²⁸⁹

²⁸⁵ Besteht eine Gleichung aus nur einer endogenen und einer exogenen Variable, spricht man von einem Indikatormodell. Diese sind i.d.R. weniger komplex als Ein- und Mehrgleichungsmodelle. Indikatormodelle werden auch in der Konjunkturprognose angewendet (vgl. Bahr, H. (2000)). Ein Beispiel im Rahmen der Untersuchung hierfür wäre z.B. die Anzahl an Baugenehmigungen als Indikator für zukünftige Fertigstellungen. Bei Büromärkten mit einer relativ geringen Informationsdichte können Indikatorenmodelle auch zur Prognose von Mieten angewendet werden. Dabei eignen sie sich vor allem für die Prognose von Wendepunkten. Für weitere Ausführungen hierzu siehe Ludwig, H. (2005), S. 62 – 65; 69 – 73. Vgl. Südkamp, A. (1995), S. 85; Wernecke, M. (2004), S. 176.

²⁸⁶ Vgl. Hendershott, P. H., et al. (2002), S. 60; Chin, W. (2003), S. 5; Wong, R. (2002), S. 4.

²⁸⁷ Vgl. Wong, R. (2002), S. 7.

²⁸⁸ Eingleichungsmodelle sind z.B. angemessen, wenn lediglich ein von den exogenen Variablen auf die endogene Variable ausgeübter Einfluss zu berücksichtigen ist. Beeinflusst die endogene Variable ihrerseits einige der zu ihrer Erklärung benutzten Regressoren, so liegt Interdependenz vor und anstelle eines Eingleichungsmodells sollte ein Mehrgleichungsmodell verwendet werden. Vgl. Bamberg, G./ Baur, F. (2002), S. 228.

²⁸⁹ Vgl. Ball, M., et al. (1998), S. 225, 243; Chin, W. (2003), S. 6.

3.3.2.2.3 Zeitreihen-, Querschnitt- und Panelmodelle

Es gibt drei Arten von Gleichungen bei Regressionsanalysen,²⁹⁰ die geschätzt werden können: Zeitreihen-, Querschnitt- und Panelmodelle. **Zeitreihenmodelle** analysieren Beobachtungswerte über eine bestimmte Zeit für eine bestimmte geografische Einheit, wie z.B. für eine Stadt.²⁹¹ **Querschnittmodelle** betrachten Beobachtungspunkte von mehreren geografischen Einheiten, meistens mehrere Städte, zu einem bestimmten Zeitpunkt. Diese Art der Modelle betrachtet meistens eine größere Region oder einen ganzen nationalen Markt. **Panelmodelle** setzen sich mit einem Querschnitt an Daten über eine bestimmte Anzahl von Zeitperioden auseinander.²⁹²

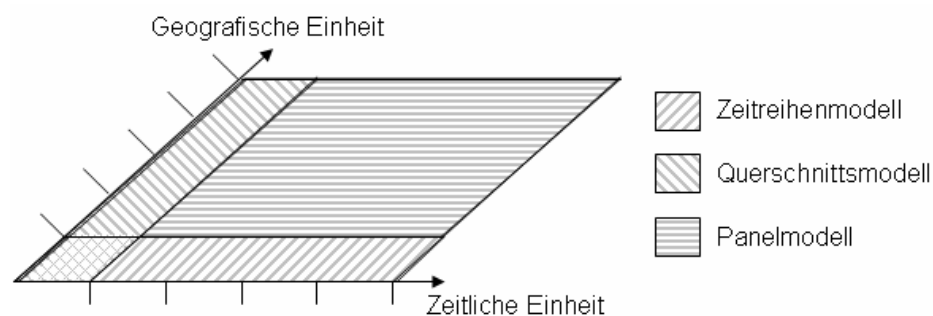


Abbildung 17: Zeitreihen-, Querschnitt- und Panelmodelle²⁹³

Bei den meisten Prognosen werden Werte für zukünftige Perioden vorhergesagt – im speziellen Fall dieser Arbeit Büromieten.²⁹⁴ Da die dynamischen Beziehungen bei Immobilienmärkten von Interesse sind, werden vor allem Zeitreihenmodelle verwendet. Immobilienmärkte sind geografische Teilmärkte.²⁹⁵ Daher ist die Eignung von reinen Querschnittanalysen für Prognosezwecke bei Immobilienmärkten eingeschränkt.²⁹⁶ Liegen nicht ausreichend lange Datenreihen zu einem speziellen Markt vor, um ein lokales Marktmodell zu entwickeln, ist es zulässig, ein Panelmo-

²⁹⁰ Wie auch bei einigen anderen Analysemethoden.

²⁹¹ Die Grundannahmen entsprechen den in Punkt 3.3.2.1 angesprochenen.

²⁹² Vgl. Ball, M., et al. (1998), S. 222.

²⁹³ Quelle: Eigene Darstellung.

²⁹⁴ Vgl. Studenmund, A. H. (2001), S. 500.

²⁹⁵ Vgl. Abschnitt 2.3.

²⁹⁶ Querschnittsprognosemodelle sind auch kaum in Forschung zu Immobilienflächenmärkten vorzufinden. Ein Beispiel für die Anwendung ist Sivitanides, P. S. (1998). Beobachtungen auf aggregierten nationalen oder regionalen Ebenen spiegeln nur allgemeine Marktbedingungen wieder und Schwankungen in einzelnen, lokalen Märkten werden geglättet. Auf der anderen Seite kann sich das Angebot auf lokaler Ebene in kurzer Zeit durch Fertigstellungen wesentlich verändern. Das niedrige Niveau an Schwankungen auf aggregierter Ebene ist nicht in der Lage, starke Schwankungen von Mieten auf lokaler Ebene zu erklären und ist somit nur beschränkt nützlich für z.B. Investoren, die sich für einen speziellen Markt interessieren. Wie aus Kapitel 4 hervorgeht, gibt es eine zunehmende Tendenz, Modelle für lokale Märkte zu entwickeln statt auf aggregierter Ebene. Vgl. Pindyck, R. S./Rubinfeld, D. L. (1991), S. 180; Wong, R. (2002), S. 9.

dell für mehrere Märkte zu entwickeln. Dabei werden üblicherweise zunächst mehrere lokale Märkte im Querschnittmodell und anschließend im Zeitreihenmodell analysiert.²⁹⁷

3.3.2.2.4 Prognose von einzelnen Variablen

Nachdem die Parameter eines ökonomischen Modells geschätzt wurden und bekannt sind, kann das Modell zur Prognose der abhängigen Variablen durch Einfügung von Werten der unabhängigen Variablen in die geschätzte Gleichung verwendet werden. Voraussetzung hierfür ist aber, dass Werte für die unabhängigen Variablen vorliegen. Dies ist der Fall, wenn die unabhängigen Variablen zeitlich gesehen vorausseilen, d.h. die Veränderung einer unabhängigen Variablen beeinflusst eine abhängige Variable mit Verzögerung. Dies bedeutet, dass Prognosen der abhängigen Variablen gemacht werden können, ohne dass die abhängigen Variablen vorhergesagt werden müssen.²⁹⁸

Wenn die unabhängigen Variablen koindizierend sind mit den abhängigen Variablen, muss auf Prognosen dieser selbst zurückgegriffen werden.²⁹⁹ Wichtig dabei ist, dass die unabhängigen Variablen vorhergesagt werden können.³⁰⁰ Dies wird als eine bedingte Prognose bezeichnet, da zunächst die unabhängigen Variablen prognostiziert werden müssen, bevor die Gleichung zur Prognose der abhängigen Variablen genutzt werden kann. Dabei ist die Prognose der abhängigen Variable bedingt durch die Prognose der unabhängigen Variable.³⁰¹ Somit hängt die Genauigkeit der Prognose sehr von der Prognose der unabhängigen Variablen ab, deren Vorhersagbarkeit dementsprechend berücksichtigt werden sollte.³⁰² Idealerweise sollte dazu eine Variable verwendet werden, die regelmäßig von einer neutralen oder objektiven Institution wie einem Forschungsinstitut vorhergesagt wird.³⁰³ Alternativ können in dem Modell die abhängigen Vari-

²⁹⁷ Beispiele für Panelmodelle sind Hekman, J. S. (1985) (siehe Punkt 4.3.1.2), Pollakowski, H. O., et al. (1992) (siehe Punkt 4.3.1.4) und D'Arcy, É., et al. (1997) (siehe Punkt 4.2.1.5). Vgl. Wong, R. (2002), S. 9.

²⁹⁸ Ein Modell ist dynamisch, wenn nicht alle vorkommenden Variablen sich auf dieselbe Zeitperiode beziehen. Die Verzögerung beschränkt sich normalerweise auf ein bis zwei Perioden. Für langfristige Prognosen sind daher weitere Prognosen für die unabhängigen Variablen nötig. Siehe folgenden Absatz. Die genaue Verzögerung jeder erklärender Variablen ist unwahrscheinlich an Hand von Theorien zu bestimmen. Daher wird grundsätzlich die Verzögerung mit dem besten statistischen „Fit“ genommen. Vgl. Bamberg, G./ Baur, F. (2002), S. 228; Ball, M., et al. (1998), S. 222; Studenmund, A. H. (2001), S. 506, 512; Frohn, J. (1995), S. 10.

²⁹⁹ Univariate Zeitreihenmodelle haben den Vorteil, dass die erklärenden Variablen nicht koindizierend sein können, was auch ein Grund ist, weswegen sie allgemein zur Prognose häufig angewendet werden. Vgl. Brooks, C. (2002), S. 283.

³⁰⁰ Vgl. Ball, M., et al. (1998), S. 222.

³⁰¹ Das Gegenteil sind nicht bedingte Prognosen, bei denen alle unabhängigen Variablen bekannt sind; vgl. Abschnitt 3.2. Dies kann z.B. bei ex post Prognosen der Fall sein, worauf in Abschnitt 3.4 eingegangen wird.

³⁰² Im Fall von Prognosemodellen für Büromieten sind prognostizierbare Größen z.B. die Beschäftigten, die Zinsrate oder das BIP.

³⁰³ Vgl. Abschnitt 3.2; Studenmund, A. H. (2001), S. 505.

ablen durch Annahmen von verschiedenen Szenarios für die unabhängigen Variablen prognostiziert werden, wodurch man mehrere statt nur einer Punktschätzung erhält.³⁰⁴

Die statistische Darstellung der Wirkungszusammenhänge von Angebot und Nachfrage auf dem Büroflächenmarkt wird als ökonometrisches Modell beschrieben.³⁰⁵ Im Gegensatz zu anderen Preisentwicklungen wie beispielsweise der von Aktienkursen, die sehr volatil sind und von vielen, auch nicht quantifizierbaren Faktoren abhängig sind, sind Büromieten weniger volatil und könnten sich daher zum Vorhersagen eignen, was in Kapitel 5 für deutsche Büroflächenmärkte geprüft werden soll.³⁰⁶ International sind ökonometrische Modelle die am meisten verwendeten Verfahren zur Prognose von Büromieten.³⁰⁷

3.4 Evaluierung von Prognosen

Eine Prognose bildet die Grundlage für eine Entscheidung.³⁰⁸ Nach Hansmann (1983) sind daher für die Beurteilung der Prognose folgende Punkte wichtig: erstens die Bedeutung der Entscheidung, zweitens die Prognosekosten und drittens die Prognosequalität.³⁰⁹

Die Bedeutung einer Entscheidung und der Beitrag, den eine Prognose zu einer Entscheidungsfindung beiträgt, hängen von der speziellen Verwendung der Prognose ab. Somit ist die Bewertung zu einem Teil ein inhärenter, subjektiver Prozess und soll daher hier nicht weiter besprochen werden.³¹⁰ Sie ist aber ein Bestimmungsfaktor für die zwei anderen Punkte, Prognosekosten und -qualität. Zu den Kosten zählen die Entwicklung und Implementierung einer Prognosemethode, wie auch die Dokumentation, der Speicherbedarf und die Datenbeschaffung. Gerade letzteres stellt im Rahmen der Immobilienökonomie einen sehr großen Aufwand dar, auf den in Kapitel 5 weiter eingegangen wird.³¹¹ Dieser Abschnitts beschränkt sich auf die Prognosequalität, die sich in eine ex ante Beurteilung und eine ex post Beurteilung unterteilen lässt.

³⁰⁴ Bei Mehrgleichungsmodellen würden entsprechend nur für die exogenen Variablen verschiedene Szenarios angenommen werden. Vgl. Ball, M., et al. (1998), S. 222; Stewart, J./ Gill, L. (1998), S. 77.

³⁰⁵ Vgl. Rosen, K. (1984), S. 262.

³⁰⁶ Vgl. Studenmund, A. H. (2001), S. 504.

³⁰⁷ Vgl. Gallimore, P./ McAllister, P. (2005), S. 4; Wong, R. (2002), S. 11.

³⁰⁸ Vgl. Abschnitt 3.1.

³⁰⁹ Dieser Aspekt stellt praktisch bereits ein eigenes Forschungsfeld dar. Für einen ausführlichen Überblick siehe die hier zitierten Quellen sowie Fildes, R./ Stekler, H. (2002); Armstrong, J. S. (2001a); bei Schwarze, J. (1980), S. 317 – 344 sind über 30 Performancemaße zu finden. Vgl. Hansmann, K.-W. (1983), S. 14.

³¹⁰ Das am besten geeignetste Maß für eine Prognose wäre daher der Nutzwert einer Prognose für ihren Nutzer. Jedoch ist dies nur schwer messbar, wenn nicht sogar unmöglich. Granger, C. W. J./ Pesaran, M. H. (2000) schlagen daher ein theoretisches Entscheidungsmodell vor, bei dem die Verbindung zwischen dem Analysten, der die Prognose aufstellt, und dem Entscheidungsträger, der die Prognose verwertet, berücksichtigt wird. Vgl. Granger, C. W. J./ Pesaran, M. H. (2000), S. 538.

³¹¹ Vgl. Abschnitt 2.3; Hansmann, K.-W. (1983), S. 14; McAllister, P., et al. (2006), S. 15; Armstrong, J. S. (2001a), S. 464..

3.4.1 Ex ante Beurteilung

Bei der ex ante Beurteilung wird die Prognose überprüft, bevor beobachtete Werte für den Prognosezeitraum vorliegen. Sie bezieht sich auf die ökonomisch-theoretische Fundierung, die Auswahl der kausalen Variablen und die zugrunde gelegte Funktionsform sowie die Verfügbarkeit, Qualität und Länge von Zeitreihen.³¹²

Gerade letzteres, die Input-Daten haben einen wichtigen Einfluss auf die Qualität der Prognose, die zeitlich möglichst kongruent und lang sein sollten. Insbesondere durch die Heterogenität von Büroimmobilien und die Intransparenz der zugehörigen Märkte stellt dies eine besonders große Herausforderung dar.³¹³ Bei der Datenerhebung sind die wichtigen Faktoren Objektivität, Reliabilität und Validität.³¹⁴ Wie so oft steht auch hier die Qualität in Abhängigkeit von den Kosten, die wiederum im Verhältnis zu dem Nutzen gesehen werden müssen.³¹⁵

Einen weiteren wichtigen Schritt stellt die Beurteilung des Ablaufs der Datenanalyse dar. Hierbei geht es um die Beurteilung des Modells, wozu verschiedene statistische, diagnostische Tests durchgeführt werden, jeweils in Abhängigkeit von der angewendeten Methode. Im Fall von Regressionsmodellen umfasst sie die Prüfung der Regressionsfunktion, der Regressionskoeffizienten und der Modellprämissen, die im Rahmen der empirischen Untersuchungen noch genauer diskutiert werden. Es besteht aber nicht zwangsläufig ein Zusammenhang zwischen dem statistischen Fit eines Modells und der Prognosequalität.³¹⁶ Eine abschließende Beurteilung der Prognosequalität ist nur ex post möglich, wenn die prognostizierten mit den tatsächlichen Werten verglichen werden, worauf im folgenden Punkt eingegangen wird.

3.4.2 Ex post Beurteilung

Wie bereits in Abschnitt 3.1 angesprochen, ist es das Ziel einer jeden Prognose, möglichst genaue Vorhersagen über die zukünftige Entwicklung zu machen. Schlechte oder falsche Prognosen können zu Fehlentscheidungen führen.³¹⁷ Die Erklärungsfähigkeit eines empirisch ermittelten Modells bzgl. der historischen Entwicklung ist anders zu bewerten als die Prognosefähigkeit.

³¹² Vgl. Gabler (Hrsg.) (1997), S. 3108; Hansmann, K.-W. (1983), S. 14.

³¹³ Bei Immobilien handelt es sich um ein heterogenes Wirtschaftsgut, zu dem nur beschränkt Daten zu dem einzelnen Objekt vorliegen. Durch die Heterogenität ist es schwierig, aus Daten auf hoher Aggregationsebene Schlüsse auf Mikrostandorte oder Objektebene zu treffen. Vgl. 2.3.

³¹⁴ Vgl. Ludwig, H. (2005), S. 127.

³¹⁵ Vgl. Falk, B. (2004), S. 680; Deutsche Gesellschaft für Immobilienfonds (DEGI) (Hrsg.) (2005).

³¹⁶ Ein exzellenter Fit innerhalb der Stichprobe einer Prognosegleichung garantiert nicht, dass die Gleichung auch gute Prognosen außerhalb der Stichprobe macht. Nur weil ein Prognosemodell theoretisch als ungenau eingestuft wird, heißt das noch nicht, dass es sich nicht für die Praxis eignet. So haben z.B. Gerlow, M. E., et al. (1993) nachgewiesen, dass die Anwendung einer Market Trading Strategie, die auf Prognosen mit schlechten diagnostischen Testresultaten basiert, zu hohen Gewinnen führen kann und vice versa. Leitch/Tanner (1991) stellten fest, dass Modelle, die Wendepunkte richtig vorhersagen, hoch profitabel sind. Vgl. Studenmund, A. H. (2001), S. 515f; Brooks, C. (2002), S. 289f; Armstrong, J. S. (2001a), S. 457f.

³¹⁷ Vgl. Armstrong, J. S. (2001b), S. 2.

Daher ist nach der Erstellung der Prognosen die Bestimmung des Prognosefehlers von großem Interesse, um die Prognosegüte zu beurteilen und einen Leistungsvergleich zwischen verschiedenen Prognosemodellen zu ermöglichen. So kann eine fundierte Entscheidung für ein bestimmtes Prognoseverfahren auf Basis der Performance getroffen werden.³¹⁸

3.4.2.1 Prognosebeurteilungsperiode

Beurteilungen von Prognoseleistungen werden bei empirischen Untersuchungen im Allgemeinen anhand folgender Vorgehensweise vollzogen, die in Abbildung 18 grafisch dargestellt ist: die Modellentwicklung und Parameterschätzung erfolgt an Hand von Daten aus dem in-sample Bereich, der Schätzperiode. Anschließend werden an Hand der ermittelten Modellspezifikation ex post Prognosen für den out-of-sample Bereich berechnet. Diese Prognosewerte (p_t) werden dann mit den tatsächlichen Werten (x_t) verglichen, die Differenz (d_t) zwischen den Werten ermittelt und zur Evaluierung der Prognoseleistung verwendet. Somit erfolgt die Bestimmung der Prognosequalität nicht an Hand von Daten, die bereits zu den Parameterschätzungen der Modelle benutzt wurden, sondern ausschließlich an Hand von Daten, die bisher nicht berücksichtigt wurden.³¹⁹

Die Voraussetzung für die Überprüfung der Prognoseleistung ist, dass neben in-sample Daten auch Daten für die so genannte ex post Prognoseperiode vorliegen.³²⁰

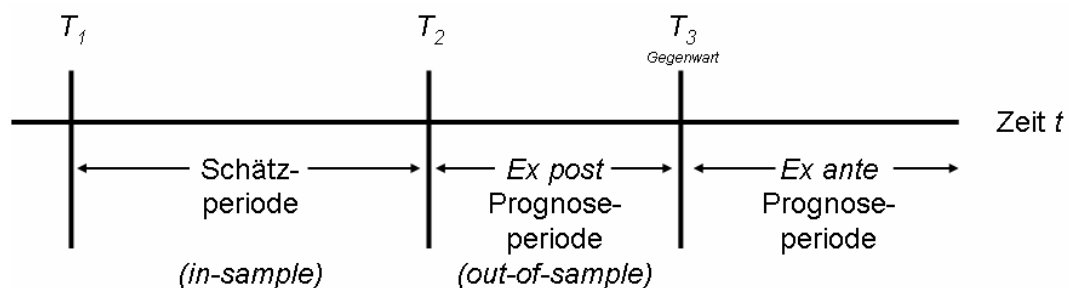


Abbildung 18: Schätzperiode, ex post und ex ante Prognoseperiode³²¹

Um zu einer Evaluierung der Prognoseleistung zu kommen, werden nun Gütekriterien definiert, anhand derer sich die Qualität von Prognosen und der dahinter stehenden Modelle statistisch sinnvoll quantifizieren lassen.³²² Dabei wird zum einen zwischen benchmarkbasierten und nicht-

³¹⁸ Vgl. Südkamp, A. (1995), S. 78; Steurer, E. (1997), S. 261.

³¹⁹ Vgl. Weber, H. (1983), S. 17f; Kennedy, P. (1998), S. 291f; Rauscher, F. A. (2001), S. 60; Südkamp, A. (1995), S. 78; Brooks, C. (2002), S. 286; Ball, M., et al. (1998), S. 222.

³²⁰ Die Prognose von bekannten Werten wird als ex post Prognosen beschrieben. Die Prognose von unbekannten Werten wird als ex ante Prognose bezeichnet und ist die, die üblicherweise in der Praxis gemacht wird. Vgl. Kennedy (1998), S. 293; Rauscher, F. A. (2001), S. 60.

³²¹ Quelle: Eigene Darstellung.

³²² Ist dies der Fall, wird von so genannten ex post Prognose gesprochen. Sind dagegen die tatsächlichen Werte der vorhergesagten abhängigen Variablen nicht bekannt, spricht man von einer ex ante Prognose. Ex post Tests von

benchmarkbasierten und zum anderen zwischen quantitativen und qualitativen Evaluierungsmaßen unterschieden. Die nicht-benchmarkbasierten, quantitativen Maße lassen sich wiederum in einfache, absolute, relative und quadratische Prognosefehlermaße unterteilen.³²³

3.4.2.2 Evaluierungsmaße ohne Referenz zu einem Benchmark

3.4.2.2.1 Maße für quantitative Prognosefehler

Die Prognosefehlermaße zur quantitativen Beurteilung der Prognosegüte werden auf der Grundlage der beobachteten Differenz (d_t) zwischen den tatsächlichen Istwerten (x_t) und den Prognosewerten (p_t) jeweils zum Zeitpunkt (t) berechnet, die als *einfacher Prognosefehler* bezeichnet wird.

$$d_t = x_t - p_t$$

Formel 2: Einfacher Prognosefehler

Aufbauend auf Formel 2 lässt sich der mittlere Fehler (ME)³²⁴ folgendermaßen berechnen, wobei (n) die Anzahl der Beobachtungen im out-of-sample Bereich angibt.

$$ME = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n d_t = \bar{d}$$

Formel 3: Mittlere Fehler

Diese Maßzahl drückt die systematische Verzerrung aus. Ein Problem des ME ist, dass sich positive und negative Differenzen bei der Aufsummierung über verschiedene Zeitpunkte gegenseitig saldieren. Dieses Problem behebt der *absolute Prognosefehler*, der eine Abweichung der Formel 2 darstellt.³²⁵

$$|d_t| = |x_t - p_t|$$

Formel 4: Absolute Prognosefehler

Wiederum auf dieser Formel aufbauend lässt sich die mittlere absolute Abweichung (MAE)³²⁶ berechnen, die aus den bereits genannten Gründen etwas aussagekräftiger ist als ME.

Prognosen werden oftmals als Prognosetest beschrieben werden. Vgl. Pindyck, R. S./ Rubinfeld, D. L. (1991), S. 180f; Stewart, J./ Gill, L. (1998), S. 79; Rauscher, F. A. (2001), S. 61.

³²³ Für eine Übersicht siehe Abbildung 20. Es gibt eine ganze Reihe an verschiedenen Prognosefehlermaßen, die jeweils unterschiedliche Aspekte von Genauigkeit betrachten und in diesem Abschnitt diskutiert werden sollen. Die für die spezielle Problemstellung am geeignetsten und in der Literatur am meisten verwendeten werden hier diskutiert. Vgl. Rauscher, F. A. (2001), S. 61; 89f; McAllister, P., et al. (2006), S. 12.

³²⁴ Engl.: Mean Error, woraus sich die allgemein anerkannte Abkürzung MAE ergibt.

³²⁵ Vgl. Brooks, C. (2002), S. 286.

³²⁶ Engl.: Mean Absoulte Error, woraus sich die allgemein anerkannte Abkürzung MAE ergibt.

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |d_t|$$

Formel 5: Mittlere absolute Abweichung

Der MAE macht eine Aussage über die Streuung der Prognose, mit der verschiedene Prognosemethoden verglichen werden können. Dieses Fehlermaß ist angebracht, wenn die Kosten des Prognosefehlers proportional zu der absoluten Größe des Prognosefehlers sind.³²⁷

Um die Unabhängigkeit der Fehlermaße vom Niveau der zugrunde liegenden Zeitreihenwerte zu erreichen, sind relative Maßangaben sinnvoll, die als *relative Prognosefehler* bezeichnet werden. Aufbauend auf dem ME (Formel 3) ergibt sich der mittlere prozentuale Prognosefehler (MPE).³²⁸

$$MPE = 100 \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{d_t}{x_t}$$

Formel 6: Prognosefehlermessung – Mittlere prozentuale Abweichung (MPE)

Ein weiteres relatives Genauigkeitskriterium für Prognosen ist die mittlere absolute prozentuale Abweichung (MAPE),³²⁹ das auf dem MAE basiert.

$$MAPE = 100 \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|d_t|}{x_t}$$

Formel 7: Mittlere absolute prozentuale Abweichung (MAPE)

Der Vorteil von relativen Maßangaben ist, dass sie dimensionslos sind, da ein prozentualer Wert berechnet wird und so Prognoseverfahren zu unterschiedlichen Zeitreihen miteinander verglichen werden können. Wie der MAE hat der MAPE gegenüber dem MPE den Vorteil, dass positive und negative Prognosefehler nicht saldiert werden. Ein Nachteil von relativen Prognosefehlern ist, dass zu niedrige Prognosen im Vergleich zu hohen Prognosen zu einem verhältnismäßig kleinen Prognosefehler führen und damit begünstigt werden. Sie eignen sich, wenn die Kosten des Prognosefehlers eher im Verhältnis zum prozentualen Fehler als zu der numerischen Größe des Fehlers stehen.³³⁰

Bei quadratischen Prognosefehlern wird der einfache Prognosefehler (Formel 2) quadriert, wodurch sich die positiven und negativen Prognosefehler nicht mehr ausgleichen können. Eine sehr

³²⁷ Vgl. Kennedy, P. (1998), S. 291f; Rauscher, F. A. (2001), S. 67.

³²⁸ Engl.: Mean Percentage Error, woraus sich die allgemein anerkannte Abkürzung MPE ergibt.

³²⁹ Engl.: Mean Absolute Percentage Error, woraus sich die allgemein anerkannte Abkürzung MAPE ergibt.

³³⁰ Dieser Mangel kann durch die Berechnung eines bereinigten MAPE behoben werden; vgl. Hüttner, M. (1986), S. 260f; Südkamp, A. (1995), S. 82f; Kennedy, P. (1998), S. 291f..

verbreitete Ausprägung ist der mittlere prozentuale Prognosefehler (MSE), bei dem der Durchschnitt der Prognosefehler im Quadrat berechnet wird.

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n d_t^2 = \bar{d}^2$$

Formel 8: Mittlerer quadratischer Prognosefehler

Um dem Fehlermaß MSE dieselbe Fehlerdimension wie die von Ziel- und Prognosegröße zu geben, zieht man die Quadratwurzeln aus dem mittleren quadratischen Prognosefehler (RMSE).³³¹

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n d_t^2}$$

Formel 9: Quadratwurzel aus dem mittleren quadratischen Prognosefehler

Durch die quadratische Funktion eignet sich MSE für Untersuchungen, bei denen große Abweichungen der Prognose von den tatsächlichen Werten als relativ kritisch im Vergleich zu kleinen Abweichungen gesehen werden. Ist dies nicht der Fall, so kann es als Kritik an dieser Methode gesehen werden.³³²

Abbildung 19, in der eine hypothetische Mietentwicklung dargestellt ist, zeigt, wie quantitative Genauigkeitsmaße zur Beurteilung einer Prognose nicht optimal sein können. Beide Prognosezeitreihen haben zwar im Vergleich zur tatsächlichen Miete (x) den gleichen RMSE-Wert, doch hat die Prognose (p_I) den wesentlichen Vorteil, dass sie den Mieltrend korrekt prognostiziert. Diese Güte kann mit dem folgenden qualitativen Prognosemaß gemessen werden, was verdeutlicht, dass verschiedene Gütemaße zur Beurteilung der Prognoseleistung herangezogen werden müssen.³³³

³³¹ Engl.: Root Mean Square Error, woraus sich die allgemein anerkannte Abkürzung RMSE ergibt. Vgl. Rauscher, F. A. (2001), S. 67.

³³² Diese Kritik trifft auch auf die Methode der kleinsten Quadrate bei der Schätzung von Regressionsgleichungen zu. Wenn es dagegen einzelne Ausreißerwerte gibt, die relativ unbedeutend sind, so eignet sich eher ein Maß wie das MAE.; vgl. Brooks, C. (2002), S. 287; Kennedy, P. (1998), S. 291f; Dielman, T. E. (1986), S. 189 – 195.

³³³ Vgl. Rauscher, F. A. (2001), S. 68; Steurer, E. (1997), S. 263.

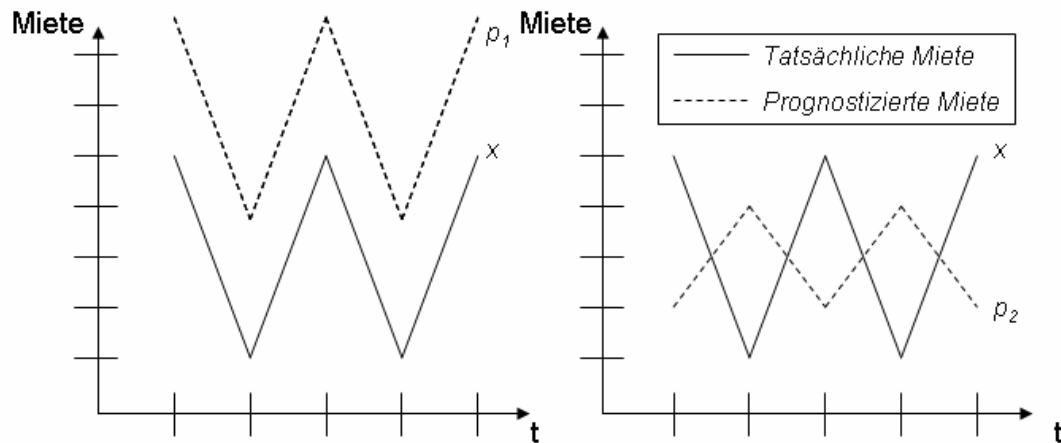


Abbildung 19: Zwei bezüglich des RMSE gleich gute Modelle³³⁴

3.4.2.2.2 Maße für qualitative Prognosefehler

Qualitative Prognosefehlermaße geben darüber Auskunft, in welchem Ausmaß die Entwicklung einer Zeitreihe in ihrer Tendenz richtig prognostiziert wurde. Hierbei ist entscheidend, ob das Gleichbleiben oder die Änderung der Entwicklungsrichtung richtig angezeigt wurden. Eine Änderung der Entwicklungsrichtung der Zeitreihe ist dadurch gekennzeichnet, dass $\Delta x_t = x_t - x_{t-1}$ das Vorzeichen wechselt. Eine solche Änderung der Entwicklungsrichtung wird auch als Wendepunkt bezeichnet. Die Trefferquote (TQ) ist das Verhältnis der Anzahl der richtungsmäßig korrekt vorhergesagten Veränderungen zur Gesamtzahl der Prognosen n.³³⁵

$$TQ = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n h_t \quad \text{wobei } h_t = \begin{cases} 0 & \text{für } (p_t - x_{t-1}) (x_t - x_{t-1}) < 0 \\ 1 & \text{für } (p_t - x_{t-1}) (x_t - x_{t-1}) > 0 \end{cases}$$

Formel 10: Trefferquote

Die Anzahl der korrekt vorhergesagten Mietänderungsrichtungen ist ein Indiz für den potentiellen Nutzen der Prognosemethode. Sie gibt jedoch keine Auskunft darüber, wie groß die Differenz zwischen prognostiziertem und tatsächlichem Wert ist oder ob es sich um Ausreißer handelt.³³⁶

Alle diese Gütekriterien haben alleine nur eine beschränkte Aussagekraft. Viel mehr müssen die ermittelten Prognosefehler mit denen von anderen Prognosemodellen verglichen werden, die die gleichen Daten verwenden und für die gleichen Perioden Prognosen gemacht haben, um so das

³³⁴ In Anlehnung an: Steurer, E. (1997), S. 263.

³³⁵ Diese Test-Kriterien gehen zurück auf Peseran, M. H./ Timmerman, A. (1992) und Refenes, A.-P. (1995). Vgl. Südkamp, A. (1995), S. 79; Rauscher (2001), S. 70.

³³⁶ Vgl. Armstrong, J. S. (2001a), S. 460; Rauscher, F. A. (2001), S. 70.

akkurateste zu identifizieren. Daher wird als nächstes das Benchmarking von Prognoseleistungen diskutiert.

3.4.2.3 Benchmarking von Prognoseleistungen

Neben den Gütemaßen zur Quantifizierung der Performance einzelner Prognosen und Modelle ist der Vergleich mit anderen Prognosemodellen ein weiterer Bestandteil der Performance-Evaluierung. Nur der Vergleich mit anderen Prognosen ermöglicht eine umfassende Beurteilung der Qualität der Prognoseleistung.³³⁷

3.4.2.3.1 Theilscher Ungleichheitskoeffizient

Ein weit verbreitetes benchmarkbasiertes Fehlermaß ist der Theilscher Ungleichheitskoeffizient (TU),³³⁸ der eine ex post Prognose ins Verhältnis zu einer Benchmarkprognose setzt. Als Benchmarkmethode werden in der Regel so genannte naive Prognosen verwendet, bei denen die gleiche Veränderung wie in der Vorperiode oder keine Veränderung zur Vorperiode angenommen werden.³³⁹ Es gibt eine ganze Reihe von verschiedenen Varianten des TU, wobei im Rahmen dieser Arbeit die in der Literatur am meisten verwendete Version betrachtet wird.³⁴⁰ Bei dieser wird der MSE der betrachteten Prognose ($p1$) ins Verhältnis zur Benchmarkprognose ($p2$) gesetzt und anschließend die Quadratwurzel gezogen.³⁴¹

$$TU_1 = \sqrt{\frac{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (p1_t - x_t)^2}{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (p2_t - x_t)^2}} = \sqrt{\frac{MSE_{p1}}{MSE_{p2}}}$$

Formel 11: Theilscher Ungleichheitskoeffizient (TU_1)

Beträgt $TU = 1$, bedeutet dies, dass $P1$ und $P2$ gleich genau bzw. gleich ungenau sind. Der Wert $TU < 1$ dagegen bringt zum Ausdruck, dass $P1$ der Benchmarkprognose $P2$ überlegen ist, wohingegen bei $TU > 1$ signalisiert, dass $P1$ schlechter ist als $P2$. Es gilt zu beachten, dass der Wert von TU genauso von Ausreißern beeinflusst wird wie der MSE. Des Weiteren darf der prognostizierte Wert der Benchmarkmethode ($p2_t$) nicht dem tatsächlichen Wert (x_t) entsprechen, da der Nenner sonst Null beträgt.³⁴²

³³⁷ Vgl. Armstrong, J. S. (2001a), S. 454; Rauscher, F. A. (2001), S. 83.

³³⁸ Geht zurück auf Theil, H. (1966), S. 26 – 36.

³³⁹ Vgl. Punkt 3.3.2.1.1; Newell, G., et al. (2003a), S. 4.

³⁴⁰ Vgl. Chaplin, R. (1999); S 31; Südkamp, A. (1995), S. 84; Rauscher, F. A. (2001), S. 85.

³⁴¹ Vgl. Kennedy, P. (1998), S. 297.

³⁴² Für Anwendungsbeispiele auf Büromieten siehe Chaplin, R. (1999), Chaplin, R. (2000) und Higgins, D. (2001). Vgl. Brooks, C. (2002), S. 289; McAllister, P., et al. (2006), S. 15, 55.

3.4.2.3.2 Beurteilungsmetrik

Eine vergleichende Auswertung von Prognoseleistung von verschiedenen Modellen an Hand von formal definierter Gütemaße³⁴³ ist mit einer Beurteilungsmetrik in Form eines Rangsummenverfahrens möglich. Es hat die Qualitätsanalyse der verschiedenen Prognosen zum Ziel, um so erfolgreiche Modellspezifikationen zu identifizieren. Beim Rangsummenverfahren wird demjenigen Prognosemodell ein höherer Rang zugewiesen, das beim jeweiligen Gütekriterium besser abschneidet. Anschließend werden die einzelnen Ränge addiert und als bestes Modell das mit der geringsten Rangsumme ermittelt.

Fehlermaßart	Prognosefehlermaß	Abkürzung	Definition	Wertemaß	Beurteilungsrichtung*
Einfacher Prognosefehler	Einfacher Prognosefehler	d_t	$d_t = x_t - p_t$	$(-\infty, \infty)$	Wert um Null
	Mittlerer Prognosefehler	ME	$ME = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n d_t = \bar{d}$	$(-\infty, \infty)$	Wert um Null
Absoluter Prognosefehler	Absoluter Prognosefehler	$ d_t $	$ d_t = x_t - p_t $	$[0, \infty)$	negativ
	Mittlerer absoluter Prognosefehler	MAE	$MAE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n d_t $	$[0, \infty)$	negativ
Relativer Prognosefehler	Mittlerer prozentualer Prognosefehler	MPE	$MPE = 100 \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{d_t}{x_t}$	$(-\infty, \infty)$	Wert um Null
	Mittlerer absoluter prozentualer Prognosefehler	$MAPE$	$MAPE = 100 \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ d_t }{x_t}$	$[0, \infty)$	negativ
Quadratischer Prognosefehler	Mittlerer quadratischer Prognosefehler	MSE	$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n d_t^2 = \bar{d}^2$	$[0, \infty)$	negativ
	Quadratwurzeln aus dem mittleren quadratischen Prognosefehler	$RMSE$	$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n d_t^2}$	$[0, \infty)$	negativ
Qualitativer Prognosefehler	Trefferquote	TQ	$TQ = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n h_t$	$[0, 1]$	positiv
Benchmark-Maß	Theilscher Ungleichungskoeffizient	TU	$TU = \sqrt{\frac{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (p_{1t} - x_t)^2}{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (p_{2t} - x_t)^2}}$	$[0, \infty)$	negativ

Abbildung 20: Übersicht Performance-Maße³⁴⁴

Kritisch beim Rangsummenverfahren ist, dass negative Eigenschaften oder unerwünschte Wertausprägungen bei bestimmten Gütegrößen nicht in entsprechender Form berücksichtigt werden. Des Weiteren muss eine subjektive Auswahl getroffen werden, an Hand welcher konkreten

³⁴³ Vgl. Abbildung 20.

³⁴⁴ Quelle: Eigene Darstellung. In Bezug auf die Spalte "Beurteilungsrichtung" bedeutet "positiv", dass höhere Maßwerte ein besseres Abschneiden der Prognose bedeuten. Im Gegensatz dazu heißt "negativ", dass ein Prognosemodell je besser zu beurteilen ist, je niedriger das betrachtete Gütekriterium ausfällt. Für weitere quantitative Prognosefehlermaße siehe u.a. Küsters, U. (2004); Armstrong, J. S. (2001a).

Maßstäbe das Ranking erfolgen soll. Die abschließende Rangsumme wiederum schränkt die Interpretation der unterschiedlichen Evaluierungskriterien ein. Daher müssen zur Beurteilung auch die einzelnen Gütekriterien separat betrachtet werden.³⁴⁵

Aus zwei Gründen ist es nicht sinnvoll, alle in Abbildung 20 gelisteten Verfahren zur Beurteilung der Vorhersagegüte zu verwenden. Erstens bringen viele Maßstäbe inhaltlich den gleichen Tatbestand zum Ausdruck.³⁴⁶ Zweitens dürfte die Ermittlung von zu vielen Gütemaßen eher zu Verwirrungen und Schwierigkeiten bei der Interpretation führen.³⁴⁷ Daher sollen die Evaluierung der Prognoseleistung und die Interpretation der Modelle im Kontext der empirischen Untersuchung dieser Arbeit an Hand von folgenden Kriterien erfolgen:

- Mittlerer absoluter Prognosefehler (MAE)
- Mittlerer quadratische Prognosefehler (MSE)
- Quadratwurzeln aus dem mittleren quadratischen Prognosefehler (RMSE)
- Trefferquote (TQ)
- Theilscher Ungleichungskoeffizient (TU)

Die Maße stellen unterschiedliche Gütemaßgruppen dar, die verschiedene Evaluierungskriterien repräsentieren.³⁴⁸ Des Weiteren begründet sich die Auswahl auf die Verwendung von ähnlichen Gütemaßen in anderen Forschungsarbeiten, womit eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit anderen Arbeiten erreicht werden soll.³⁴⁹

Sind Prognosefehler festgestellt, so sollte der Messung eine Ursachenanalyse folgen, wodurch der iterative Prozess von Prognosen entsteht.³⁵⁰

3.5 Zusammenfassung und Zwischenfazit

Ziel dieses Kapitels war es, auf den theoretischen Grundlagen des zweiten Kapitels aufbauend verschiedene Prognosemethoden auf die Eignung zur Anwendung für Büromieten zu prüfen. Konkret wurden nach einer Einführung, zunächst die verschiedenen Methoden klassifiziert und anschließend vorgestellt und bewertet, bevor abschließend Performanceindikatoren zu Prognosen entwickelt und festgelegt wurden. Hierbei wurden folgende Erkenntnisse erzielt:

³⁴⁵ Für Anwendungsbeispiele siehe Chaplin, R. (1999); Chaplin, R. (2000). Für weitere Beurteilungsmetriken siehe Rauscher, F. A. (2001), S. 86 – 91; Charnes, A., et al. (1996). Vgl. Rauscher, F. A. (2001), S. 86.

³⁴⁶ So sind z.B. der MAE, der MSE und der RMSE Lagemaße des Fehlers, wengleich mit leicht unterschiedlichen Eigenschaften.

³⁴⁷ Vgl. Poddig, T. (1996), S. 429; Rauscher, F. A. (2001), S. 89f.

³⁴⁸ Vgl. Rauscher, F. A. (2001), S. 61, 65.

³⁴⁹ Vgl. u.a. McAllister, P., et al. (2006), u.a. S. 54; Chaplin, R. (1999); Chaplin, R. (2000); Rauscher, F. A. (2001); Higgins, D. (2001); Armstrong, J. S. (2001a), S. 458 – 460.; Tsolacos, S. (1998), S. 277.

³⁵⁰ McAllister, P., et al. (2006), S. 16.

Zur Erstellung von Büromietprognosen steht eine Vielzahl von Verfahren zur Verfügung. Qualitativen Verfahren kommt insbesondere beim Nicht-Vorhandensein von Zeitreihen und bei längerfristigen Prognosen eine wichtige Funktion zu. Die Berücksichtigung von Marktzyklen nimmt dabei mit wachsendem Betrachtungshorizont ab. Mit quantitativen Verfahren lassen sich eher kurz- bis mittelfristige Prognosen erstellen und auch Zyklen analysieren. Die Zeitreihenverfahren haben teilweise den Vorteil leicht verständlich zu sein, allerdings benötigen sie oftmals große Datenmengen. Gerade die autoregressiven Prognosemodelle eignen sich nur bei vierteljährigen Zeitreihen für kurzfristige Prognosen von ein bis zwei Perioden. So leidet der Einsatz dieser Verfahren an der unzureichenden Datenlage in Deutschland. Durch kausale Modelle lassen sich Wirkungszusammenhänge sehr gut modellhaft abbilden, wodurch sie am meisten der Forderung von Pecar (1993) nach Objektivität nachkommen, d.h. nachvollziehbar und überprüfbar hinsichtlich der Annahmen, der Parameter und der Methodik.³⁵¹ Bei der Evaluierung von Prognosen ist es wichtig verschiedene, auch vergleichende quantitative und qualitative Gütekriterien anzuwenden. Dabei soll darauf hingewiesen werden, dass, auch wenn Prognosefehler möglichst gering sein sollten, es reichlich Hinweise aus dem Bereich der Kapitalmärkte wie auch von makroökonomischen Prognosemodellen gibt, die deutlich machen, dass Nichtübereinstimmung und Unsicherheit grundsätzlich inhärente Elemente von Prognosen sind. Im nun folgenden Kapitel wird der Akzeptanz dieser Methoden bei der Prognose von Büromieten in der internationalen Wissenschaft nachgegangen.

³⁵¹ Vgl. Pecar, B. (1993), S. 146f. Das Gegenteil stellt eine rein subjektive Bauchentscheidung dar. Aber auch ein quantitatives Modell kann nicht nachvollziehbar sein, wenn es eine zu komplexe Struktur hat, weil es aus zu vielen Gleichungen besteht oder die Vorgehensweise nicht erkennbar ist.

4 Kritische Würdigung von ökonometrischen Modellen zur Erklärung und Prognose von Büromieten

“Essentially, all models are wrong, but some are useful“

George E.P. Box (1979)³⁵²

4.1 Einführung

Struktur des Kapitels

In diesem Kapitel werden in einer systematischen Literaturanalyse verschiedene vor allem in USA und Großbritannien durchgeführte Studien diskutiert, die versucht haben, Büromieten mit Hilfe von ökonometrischen Modellen zu erklären, und in einigen Fällen auch zu prognostizieren. Ziel dieses Kapitel ist es, sämtliche internationalen ökonometrischen Regressionsmodelle zu identifizieren, die wichtigsten kritisch zu analysieren und aus ihnen Erkenntnisse für die Modelle zu deutschen Büroimmobilienmärkten im folgenden Kapitel 5 abzuleiten.

Vor dem Hintergrund des Stands der Forschung in Deutschland soll nicht nur der Status quo, sondern auch die historische Entwicklung aufgezeigt werden, indem historische Modellansätze mit ihren Problemen bei der Konzeption veranschaulicht und aktuelle Ansätze im Detail vorgestellt werden. Bei dieser Analyse wurde die Notation der einzelnen Autoren standardisiert, um sie leichter miteinander zu vergleichen.³⁵³

Zunächst wird ein Überblick zu den verschiedenen Verfahren gegeben, der abgedeckte geografische Raum ermittelt und die Logik und Funktionsweise der Modelle betrachtet, insbesondere vor dem Hintergrund der theoretischen Ausführungen zum Büroimmobilienmarkt im vorherigen Kapitel. Des Weiteren wird analysiert, welche Variablen in welcher Form verwendet wurden, und abschließend werden einzelne kritische Aspekte zu den Modellen angesprochen sowie die Stärken und Schwächen identifiziert. Dieses Kapitel schließt ab mit einem Fazit, in dem Schlussfolgerungen getroffen werden, die in einer Art Metaanalyse nach Glass (1976) zusammenfassend dargestellt werden.

Unterteilung der analysierten Modelle

Mit einer **Gleichung** ist in diesem Fall die Schätzung zwischen einer abhängigen Variablen, wie z.B. die Miete, und unabhängigen oder erklärenden Variablen, wie bspw. Angebot von und Nachfrage nach Fläche, gemeint.³⁵⁴ Das Verhältnis zwischen abhängigen und unabhängigen

³⁵² Box, G. E. P. (1979), S. 202. Professor Emeritus der Statistik an der Universität von Wisconsin.

³⁵³ Siehe hierzu auch das Symbolverzeichnis.

³⁵⁴ Vgl. Punkt 5.2.3.2.1.

Variablen wird mit einem Regressionsverfahren geschätzt. Speziell geht es darum, das Verhältnis zwischen dem Büromietmarkt und volkswirtschaftlichen Aktivitäten abzubilden, welches mit der Theorie vom Zusammenspiel von Angebot und Nachfrage gerechtfertigt wird.³⁵⁵ Die Mehrheit der folgenden empirischen Untersuchungen verwendet sowohl Angebots- wie auch Nachfragevariablen zur Ermittlung der Miete. Die untersuchten Modelle können in Ein- und Mehrgleichungsmodelle unterteilt werden.³⁵⁶

Mit nur einer abhängigen Variablen und allen erklärenden Variablen in einer Gleichung sind Eingleichungsmodelle leichter zu formulieren und somit eine „praktischere“ Modellierungsstrategie. Durch ihre reduzierte Form sind sie aber auch schwerer zu interpretieren. Mehrgleichungsmodelle gelten dagegen durch ihre differenziertere Struktur grundsätzlich als theoretisch fundierter und leichter zu interpretieren. Gleichzeitig sind Mehrgleichungsmodelle normalerweise aber auch schwerer zu formulieren. Wie aus den folgenden Ausführungen deutlich wird, gibt es aber keine einheitliche oder überlegene Form für Marktmodelle.³⁵⁷

In Nordamerika wurden bereits sehr früh Mehrgleichungsmodelle entwickelt, weil die dazu notwendigen Zeitreihen vorhanden waren. Die meisten in Europa getätigten Untersuchungen beziehen sich auf Großbritannien, wo die Datenlage grundsätzlich nicht der in den USA entspricht, weswegen vor allem mit Eingleichungsmodellen gearbeitet wurde.³⁵⁸ Für die übrigen Regionen wurde nur wenig in diesem Bereich geforscht.³⁵⁹

Neben der geografischen Abdeckung unterscheiden sich die nordamerikanischen von den anderen Modellen durch ein zentrales Element. So basieren die **nordamerikanischen Modelle** meistens auf der Theorie der natürlichen Leerstandsrate, bei der Abweichungen von der natürlichen Leerstandsrate als Indikator für die kurzfristige Angebots- und Nachfragesituation auf dem Büromarkt und als Bestimmtheitsgröße für Mieten verwendet werden.³⁶⁰ In Europa bereitet diese Methodik allerdings grundsätzlich Probleme, da die dazu notwendigen Zeitreihen nicht oder nicht in ausreichender Qualität oder Länge vorhanden sind. Daher wurden bei früheren **europäi-**

³⁵⁵ Vgl. Abschnitt 2.2.

³⁵⁶ Für weitere Ausführungen zu Ein- und Mehrgleichungsmodelle siehe 3.3.2.2.2; Vgl. Chin, W. (2003), S. 5f; Wong, R. (2002), S. 4.

³⁵⁷ Vgl. Ball, M., et al. (1998), S. 225, 243; Chin, W. (2003), S. 6.

³⁵⁸ Die Datenlage in Großbritannien ist immer noch besser als in den meisten restlichen europäischen Ländern, weswegen in Europa Untersuchungen vor allem zum britischen Büroimmobilienmarkt vorliegen; vgl. Ball, M./Tsolacos, S. (2002), S. 13.

³⁵⁹ Vgl. Hendershott, P. H., et al. (2002), S. 60f; Chin, W. (2003), S. 5.

³⁶⁰ Für eine ausführliche Erläuterung des Konzeptes der natürlichen Leerstandsrate siehe Punkt 2.2.2.2. Beispiele für ökonometrische Modelle, die diesen Ansatz verwendet haben, sind Rosen, K. (1984), Hekman, J. S. (1985) oder Hendershott, P. H., et al. (1999) bzw. siehe hierzu Abschnitt 4.3. Vgl. Shilling, J. D., et al. (1987), S. 91.

schen Modellen im Allgemeinen indirekte Einflussfaktoren von Angebot und Nachfrage und Eingleichungssysteme verwendet.³⁶¹

Analysierte Studien

Bei dieser Analyse werden alle Marktmodelle berücksichtigt, die Mieten von Büroimmobilien abzubilden versuchen. Um sicher zu stellen, dass die Modelle „reviewed“ bzw. überprüft wurden, werden nur Modelle berücksichtigt, die in wissenschaftlichen Journals und Monographien veröffentlicht wurden.³⁶² Alle Studien befassen sich mit der Identifikation und der Erklärung von Einflussfaktoren auf Büromieten und einzelne auch mit der Prognose dieser.³⁶³ Im folgenden werden zunächst die Eingleichungsmodelle aufgelistet und darauf folgend die Mehrgleichungsmodelle beschrieben, beide unterteilt nach „Nordamerikanische Modelle“ und „Europäische und weitere Modelle“ und in chronologischer Reihenfolge, um die Entwicklung aufzuzeigen. Die Auflistung aller betrachteten Modelle kann Tabelle 2 entnommen werden.³⁶⁴ Bei den Eingleichungsmodellen werden zunächst die europäischen betrachtet, da in Europa hierzu mehr geforscht wurde, während es in USA umgekehrt ist.

Eingleichungsmodelle		Mehrgleichungsmodelle	
<u>Europäische & weitere Modelle</u>	<u>Nordamerikanische Modelle</u>	<u>Europäische & weitere Modelle</u>	<u>Nordamerikanische Modelle</u>
Gardiner/ Henneberry (1988)	Shilling, et al. (1987)	Tsolacos, et al. (1998)	Rosen (1984)
Dobson/ Goddard (1992)	Sivitanides (1997)	Hendershott, et al. (1999)	Hekman (1985)
Giussani, et al. (1993)		Blake, et al. (2000a) /	Wheaton (1987)
Key, et al. (1994)		Blake, et al. (2000b)	Pollakowski, et al. (1992)
D'Arcy, et al. (1997)			Wheaton, et al. (1997)
D'Arcy, et al. (1999)			
Wit/ Dijk (2003)			

*Tabelle 2: Überblick zu den analysierten ökonometrischen Büromarktmodellen*³⁶⁵

³⁶¹ Einige Forscher sagen sogar, dass die Verwendung der Proxys von Angebot und Nachfrage der Methode des natürlichen Leerstands überlegen ist; vgl. Interview Tony McGough; Cass Business School, 25.08.2006; Chaplin, R. (1999), S. 21f; Key, T., et al. (1994), S. 41f.

³⁶² Es werden keine Konferenzbeiträge berücksichtigt, da diese oftmals nicht „reviewed“ bzw. geprüft sind. Viele der Modelle wurden zunächst auf Konferenzen präsentiert, bevor anschließend deren finale Versionen in Journals veröffentlicht wurde.

³⁶³ Hedonische Modelle berücksichtigen mikroökonomische, teilweise auch qualitative Faktoren, die sich auf ein bestimmtes Gebäude beziehen, wie z.B. das Alter eines Objektes. Sie eignen sich daher nur beschränkt zur Prognose und sollen nicht weiter berücksichtigt werden. Bsp. sind Brennan, T. P., et al. (1984), Frew, J./ Jud, G. D. (1988); Dunse, N./ Jones, C. (1998), Möbert, J., et al. (2008) und Kempf, S. (2008).

³⁶⁴ Die in diesem Kapitel diskutierten Modelle bauen u.a auf den Studien Bower, J. L. (1965); Bischoff, C. W. (1970); Hambor, J. C./ Morgan, W. D. (1971) und Grebler, L./ Burns, L. S. (1982). Für ein Review dieser siehe Tsolacos, S., et al. (1997), S. 2.

³⁶⁵ Quelle: Eigene Darstellung.

4.2 Eingleichungsmodelle

4.2.1 Europäische und weitere Eingleichungsmodelle

4.2.1.1 Gardiner und Henneberry (1988/ 1991)

Eines der ersten europäischen Modelle zur Abbildung und Prognose von Mieten entwickelten Gardiner und Henneberry mit Veröffentlichungen in 1988 und 1991.³⁶⁶ In diesen zwei Studien haben sie mit jährlichen, disaggregierten Daten für die Periode von 1977 bis 1984 Einflussfaktoren auf Mietveränderungen in statistisch standardisierten Großagglomerationen bzw. Regionen Großbritanniens untersucht und anschließend Prognosen für das Jahr 1985 gemacht. Das Eingleichungs-Modell beschreibt die Miete von Büroflächen in einer Funktion abhängig von dem regionalen, realen Bruttoinlandsprodukts (BIP_t) als Nachfragekomponente und dem Büroflächenbestand (A_t) als Angebotskomponente.

$$M_t = \alpha_0 + \alpha_1 BIP_t + \alpha_2 BIP_{t-2} + \alpha_3 A_t$$

Formel 12: Gardiner und Henneberry (1989) – Miete³⁶⁷

Während für die Angebotsseite mangels anderer Daten der Büroflächenbestand verwendet werden musste, wurden für die Nachfrageseite auch die Größen Beschäftigung im Dienstleistungssektor, Arbeitslosigkeit und Durchschnittseinkommen geprüft, die sich aber als nicht signifikant herausstellten. Das Modell erzielte nur für wirtschaftlich starke Regionen Großbritanniens gute Ergebnisse.³⁶⁸

Um auch gute Resultate für wirtschaftlich schwächere Regionen zu erhalten, wurde das Modell in einer zweiten Studie 1991 angepasst.³⁶⁹ Es wurde angenommen, dass wirtschaftlich schwache Regionen nicht unmittelbar, sondern verzögert auf eine verbesserte wirtschaftliche Gesamtsituation reagieren. Es wurde daher ein besonderer Ansatz gewählt, der die Trägheit der Nachfrage berücksichtigt. Im zweiten Modell wird die Veränderung der Miete durch die Miethöhe (M_t) der letzten zwei Jahre und das regionale Bruttoinlandsprodukt (BIP_t) erklärt.

$$M_t = \alpha_0 + \alpha_1 M_{t-1} + \alpha_2 M_{t-2} + \alpha_3 BIP_t$$

Formel 13: Gardiner und Henneberry (1991) – Miete³⁷⁰

³⁶⁶ Vgl. Gardiner, C./ Henneberry, J. (1988) und Gardiner, C./ Henneberry, J. (1991).

³⁶⁷ In Anlehnung an: Gardiner, C./ Henneberry, J. (1991), S. 48.

³⁶⁸ Vgl. Gardiner, C./ Henneberry, J. (1991), S. 215 – 216.

³⁶⁹ Siehe Gardiner, C./ Henneberry, J. (1991).

³⁷⁰ In Anlehnung an: Gardiner, C./ Henneberry, J. (1991), S. 222.

Das überarbeitete Modell erklärte zwar die Mietveränderungen in wirtschaftlich schwächeren Regionen besser, konnte jedoch nicht die Entwicklung der Miete in wirtschaftlich starken Regionen begründen.³⁷¹ Dies verdeutlicht ein generelles Problem bei der Modellierung: Unterschiedliche Regionen unterliegen unterschiedlichen Einflüssen und bedürfen ähnlicher, aber angepasster Erklärungsmodelle.³⁷² Auf Grund der Wahl der Variablen und der Beschränkung auf den Flächenmarkt kann das Modell insgesamt eher als simplistisch betrachtet werden.

4.2.1.2 Dobson und Goddard (1992)

Dobson/ Goddard (1992) analysierten die Einflussfaktoren auf Mieten und Preise von Büroflächen ebenso wie auf die von Einzelhandels- und Industrieflächen für vier selbst definierte Regionen Großbritanniens. Es wurden jährliche Daten der Zeitperiode 1972 bis 1987 verwendet. Bei diesem Modell wird davon ausgegangen, dass es durch Veränderung der Miete zu einer Marktbereinigung kommt und keine natürliche Leerstandsrate vorliegt.³⁷³

Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass die Miete von Büroflächen durch die Mietpreise (M_t) der beiden Vorperioden und die Veränderung der Preise für Wohnimmobilien (WP) beeinflusst wird, ebenso wie positiv durch die Zinsrate (Z).

$$M_t = \alpha_0 + \alpha_1 M_{t-1} + \alpha_2 M_{t-2} + \alpha_3 WP_t + \alpha_4 Z_t$$

*Formel 14: Dobson und Goddard (1991) – Miete*³⁷⁴

Die Zahl der Beschäftigten im Banken-, Versicherungs- und Finanzsektor erwies sich als unbedeutend.³⁷⁵ Dies ist erstaunlich, da viele der nachfolgenden Studien das Gegenteil feststellten. Des Weiteren ist der Einfluss von Wohnimmobilienpreisen auf Büromieten theoretisch nicht eindeutig erklärbar. Und schließlich ist ein positiver Zusammenhang zwischen Zinsrate und Mietpreis ein Widerspruch zu vorangegangenen Theorien. Bei steigendem Zinsfuß erhöhen sich für Unternehmen die Finanzierungs- und Opportunitätskosten, wodurch die Nachfrage nach Bürofläche sinken sollte. Dazu wird die Entwicklung von Zinsen auch als Indikator für zukünftige Wirtschaftsentwicklung verwendet. So erhöht eine Zentralbank den Leitzins, um Wirtschaftswachstum zu bremsen. Geringeres Wirtschaftswachstum impliziert eine Abnahme der Nachfrage für Bürofläche.³⁷⁶

³⁷¹ Vgl. Gardiner, C./ Henneberry, J. (1991), S. 223 – 225.

³⁷² Vgl. Punkt 4.3.1.4.

³⁷³ Vgl. Dobson, S. M./ Goddard, J. A. (1992), S. 301f, 311.

³⁷⁴ In Anlehnung an: Dobson, S. M./ Goddard, J. A. (1992), S. 318.

³⁷⁵ Vgl. Dobson, S. M./ Goddard, J. A. (1992), S. 311.

³⁷⁶ Vgl. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (Hrsg.) (2000), S. 7; D'Arcy, É., et al. (1994), S. 6.

Die teilweise widersprüchlichen Ergebnisse der Studie könnten durch Datenprobleme bedingt sein, auf die die Autoren selber hinweisen.³⁷⁷ Es wurden auch nur Variablen zur Nachfrageseite analysiert und keine expliziten Angebotsvariablen. Kritisch bei dieser Studie ist u.a. zu sehen, dass keine diagnostischen Tests wie für serielle Korrelation durchgeführt wurden, was die Bewertung des Modells schwierig macht.³⁷⁸ Des Weiteren wird kritisiert, dass keine klare Beziehung zwischen den Märkten für eigengenutzte und gemietete Büroimmobilien geschaffen wurde.³⁷⁹

4.2.1.3 Giussani, Hsia und Tsolacos (1993)

Die erste paneuropäische Studie zu makroökonomischen Einflussfaktoren auf Büromieten wurde von Giussani, et al. (1993) durchgeführt. Dabei wurde mit jährlichen Daten der Zeitperiode 1983 bis 1991 ein Eingleichungsmodell entwickelt und die Städte in einer Panelanalyse mit der KQ-Methode analysiert.

Es wurden verschiedene volkswirtschaftliche Variablen betrachtet, wobei sich das BIP als einzige durchgehend signifikante Variable herausstellte. In einzelnen Städten schienen auch die volkswirtschaftliche Unsicherheit, die sich aus der Volatilität des BIP ergab, und die Arbeitslosigkeit Einfluss zu haben, aber keine weitere Variable stellte sich als durchgehend signifikant heraus. Eventuell bedingt durch die beschränkte Datenlage auf europäischer Ebene wurden keine Variablen der Angebotsseite betrachtet. Das Modell wird daher theoretisch als nicht robust eingestuft.³⁸⁰

4.2.1.4 Key, Zarkesh, MacGregor und Nanthakumaran (1994)

Im Auftrag der RICS führten Key, et al. (1994) eine Studie mit jährlichen Daten aus der Periode von 1967 bis 1992 durch, um die Einflussfaktoren auf die Miete von Büroflächen In Großbritannien zu identifizieren.³⁸¹

Zunächst wurde eine Gleichung zur Bestimmung der Miete auf nationaler Ebene entwickelt, wobei sich die Autoren über eine nicht ideale Datenlage beklagen. Neben den Mieten der beiden Vorperioden (M_{t-1} , M_{t-2}) wurden BIP, der Büroflächenbestand (A_t) und Baubeginne (BB_{t-3}) in die Gleichung aufgenommen.

³⁷⁷ Vgl. Dobson, S. M./ Goddard, J. A. (1992), S. 320.

³⁷⁸ Vgl. Chaplin, R. (1999), S. 25. Laut Hendershott, P. H., et al. (2002), S. 61 erfüllen einige der früheren Modelle nicht mehr die aktuellen ökonometrischen Anforderungen.

³⁷⁹ Vgl. Chin, W. (2003), S. 9.

³⁸⁰ Vgl. Chin, W. (2003), S. 8.

³⁸¹ Die Untersuchung wurde im Rahmen der Immobilienzyklen Untersuchung der RICS durchgeführt und auch auf weitere Gewerbeimmobilienarten angewendet.; siehe Key, T., et al. (1994).

$$M_t = \alpha_0 + \alpha_1 M_{t-1} + \alpha_2 M_{t-2} + \alpha_3 BIP_t + \alpha_4 A_t + \alpha_5 BB_{t-3}$$

*Formel 15: Key, Zarkesh, MacGregor und Nanthakumaran – Miete (National)*³⁸²

Annehmend, dass Variablen auf dem 5% Niveau signifikant sind, kamen sie zu dem Ergebnis, dass BIP und die Miete der Vorperiode den größten und einen positiven Einfluss auf die Miete haben. Der Büroflächenbestand, der den angebotsspezifischen Einflussfaktor darstellt, hat dagegen, wie zu erwarten, einen deutlich negativen Einfluss auf die Miete. Dies erscheint entsprechend der Definition von Angebot in Punkt 2.2.1 und unter Berücksichtigung der Ergebnisse von Gardiner/ Henneberry (1991), theoretisch sinnvoll. Die Baubeginne zeigen mit einem „Timelag“ von 3 Jahren einen leicht negativen Einfluss.³⁸³

Anschließend wurde das Modell auf zehn verschiedene Regionen angewendet. Ähnlich wie bei Gardiner/ Henneberry (1991) wurden hierfür teilweise unterschiedliche Modelle konstruiert. Für den Süden Großbritanniens entspricht das regionale dem nationalen Modell weitgehend.

$$M_t = \alpha_0 M_{t-1} + \alpha_1 M_{t-2} + \alpha_2 B_t + \alpha_3 A_{t-2} + \alpha_4 BB_{t-2}$$

*Formel 16: Key, Zarkesh, MacGregor und Nanthakumaran – Miete (Regional – Süden)*³⁸⁴

Bei der regionalen Gleichung hat die Zahl der Beschäftigten im Finanz- und Gewerbesektor als Nachfrageindikator zu besseren Ergebnissen geführt als das BIP. Des Weiteren hat sich auf der Angebotsseite der Timelag des Flächenbestands auf zwei Jahre erhöht und der von Baubeginnen um eine Periode auf 2 Jahre reduziert. Für die restlichen Regionen Englands sind die Ergebnisse der Mietgleichung nicht eindeutig. Auch bei diesem Modell wurde nicht von diagnostischen Tests berichtet, weswegen nicht bekannt ist, ob die Daten auf Multikollinearität und weitere Aspekte getestet wurden.³⁸⁵

4.2.1.5 D'Arcy, McGough und Tsolacos (1997)

Auf den Studien D'Arcy, et al. (1994) und D'Arcy, et al. (1996) aufbauend, haben dieselben Forscher 1997 mit einer Panelanalyse und jährlichen Daten zu den Jahren 1982 bis 1994 zunächst den Einfluss des nationalen (*BIP*) und der Zinsrate (*Z*) auf die Büromieten von 22 europäischen Städten (*i*) analysiert.³⁸⁶

³⁸² In Anlehnung an: Key, T., et al. (1994), S. 45.

³⁸³ Vgl. Key, T., et al. (1994), S. 44f.

³⁸⁴ Vgl. Key, T., et al. (1994), S. 49.

³⁸⁵ Vgl. Key, T., et al. (1994), S. 49f; Chaplin, R. (1999), S. 26.

³⁸⁶ Vgl. Interview Tony McGough; Cass Business School, 25.08.2006; D'Arcy, É., et al. (1997), S. 299f.

$$M_{i,t} = \alpha_{0,i} + \alpha_{1,i,t} \Delta BIP_{i,t} + \alpha_{2,i,t-2} \Delta Z_{i,t-2}$$

Formel 17: D'Arcy und McGough, Tsolacos (1997) – Miete Basismodell³⁸⁷

Den größten Einfluss haben das aktuelle, reale BIP und die Zinsrate von zwei Perioden zuvor. Anschließend wird versucht, den Einfluss der Größe der Stadt, des BIP-Wachstums auf lokaler Ebene und der Zahl der Beschäftigten im Dienstleistungssektor (B_DL) auf regionaler Ebene nachzuweisen. Keine der drei lokalen Bestimmungsgrößen haben aber einen signifikanten Einfluss, woraus sich schließen lässt, dass nationale Variablen einen größeren Einfluss haben als lokale. Dass die Größe des Büroimmobilienmarktes keinen Einfluss hat, entspricht den Resultaten der Studie von Pollakowski, et al. (1992) zu US-amerikanischen Büroflächenmärkten.³⁸⁸ Auch bei diesem Modell wird aber wieder nur die Nachfrageseite betrachtet, bedingt durch das Fehlen von Daten oder die schlechte Qualität von Daten zum Angebot auf europäischer Ebene.³⁸⁹

4.2.1.6 D'Arcy, McGough und Tsolacos (1999)

D'Arcy, et al. (1999) analysieren in ihrem Paper die Einflussfaktoren von Büromieten in Dublin zwischen 1970 und 1997 mit einem Eingleichungsmodell basierend auf der Angebots- und Nachfrage-Theorie, mit Hilfe dessen sie auch Prognosen erstellen. Sie betrachten als Nachfragevariablen die Veränderung des BIP (ΔBIP) sowie der Beschäftigten im Dienstleistungssektor (ΔB). Als Angebotsvariable dient der Büroflächenbestand (A), wobei als Proxy für die Veränderung des Bestands die Fertigstellungen (F) verwendet werden.

$$\Delta M_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta BIP_{t-1} - \alpha_2 F_{t-3}$$

Formel 18: D'Arcy, McGough und Tsolacos (1997) – Mietveränderung³⁹⁰

Nach Schätzung der Gleichung stellte sich heraus, dass das ΔBIP der Vorperiode und die Fertigstellungen der drei Jahre zuvor die Mieten am besten erklären. Die Beschäftigten im Dienstleistungssektor stellten sich als nicht signifikant heraus. Anschließend wurden Prognosen für die Jahre 1996 und 1997 gemacht und mit den tatsächlichen Werten verglichen, ebenso wie mit den Ergebnissen zweier alternativer Prognosemethoden, der Double Exponential Smoothing (DES)³⁹¹ und der Holt-Winters Methode³⁹². Die Ergebnisse machen die Überlegenheit von Regressi-

³⁸⁷ In Anlehnung an: D'Arcy, É., et al. (1997), S. 300.

³⁸⁸ Siehe Punkt 4.3.1.4.; vgl. D'Arcy, É., et al. (1997), S. 306.

³⁸⁹ Vgl. D'Arcy, É., et al. (1997), S. 299; Chin, W. (2003), S. 8.

³⁹⁰ In Anlehnung an: D'Arcy, É., et al. (1999), S. 312 – 314.

³⁹¹ Die deutsche Übersetzung lautet 'zweifache exponentielle Glättung', wobei primär der englische Begriff verwendet wird; vgl. Bichler, T./ Göbel, J. (2005), S. 7f.

onsanalysen gegenüber den anderen beiden Prognosearten deutlich, insbesondere bei Prognose von mehr als einer Periode, und auch die allgemeine Tauglichkeit von Eingleichungsmodellen zur Prognose von Büromieten. Im Gegensatz zu vorherigen Modellen der Autoren wird bei diesem Modell neben dem Nutzer- auch der Projektentwicklungsmarkt miteinbezogen, nicht aber der Investorenmarkt.³⁹³

4.2.1.7 Wit und Dijk (2003)

Wit/ Dijk (2003) haben erstmals eine globale, dynamische Panelanalyse gemacht mit vierteljährlichen Daten für die Zeitperiode 1986 bis 1999, indem sie die Angebots- und Nachfragevariablen, die die Büromieten in 46 Städten in Asien (13), Europa (24) und USA (9) beeinflussen, identifiziert haben.³⁹⁴ Diese Untersuchung ist vor allem vor dem Hintergrund der Globalisierung der Märkte von Interesse. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass Mieten positiv mit dem BIP korrelieren. Einen negativen Einfluss auf die Mieten haben die Erhöhung des Bestands, die Leerstandsrate und die Arbeitslosenquote. Die Inflation hat der Studie nach keinen direkten Einfluss auf die Mieten von Büroflächen.³⁹⁵

4.2.2 Nordamerikanische Eingleichungsmodelle

4.2.2.1 Shilling, Sirmans und Corgel (1987)

Shilling, et al. (1987) untersuchten die Entwicklung von Büromieten in 17 Städten der USA in dem Zeitraum zwischen 1960 bis 1975. Es handelt sich hierbei um eine der ersten empirischen Untersuchungen zum Büroflächenmarkt, die auf die Theorie der natürlichen Leerstandsrate zurückgreift.³⁹⁶ Die Miete wurde in einer Funktion aus dem aktuellem Leerstand (L_t) und der Veränderung der Betriebskosten ($\Delta BETK_t$) als Proxy für die Kosten von Leerstand, abgebildet.³⁹⁷

$$M_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta BETK_t + \alpha_2 L_t \text{ wobei } L^n = \alpha_0 / \alpha_2$$

*Formel 19: Shilling, Sirmans und Corgel (1992) – Miete*³⁹⁸

³⁹² Vgl. Diebold, F. X. (2001), S. 364 - 366, 372.

³⁹³ Vgl. D'Arcy, É., et al. (1999), S. 319; Abschnitt 2.2.

³⁹⁴ Vgl. Wit, I. d./ Dijk, R. v. (2003), S. 30. Genau genommen haben Wit, I. d./ Dijk, R. v. (2003) sich mit den Immobilienrenditen beschäftigt. Auf Grund des Fokus der vorliegenden Arbeit werden aber nur die Ergebnisse zu Mieten betrachtet.

³⁹⁵ Vgl. Wit, I. d./ Dijk, R. v. (2003), S. 43.

³⁹⁶ Zuvor wurde die Theorie der natürlichen Leerstandsrate in nur einer empirischen Untersuchung u.a. von Rosen, K. (1984) auf den Büroflächenmarkt angewendet, welches im Detail noch in Punkt 4.3.1.1 besprochen wird.

³⁹⁷ Die Betriebskosten wurden als Proxy für die Kosten von Leerstand verwendet. Vgl. Shilling, J. D., et al. (1987), S. 92f.

³⁹⁸ In Anlehnung an: Shilling, J. D., et al. (1987), S. 92. Dieser Ansatz basiert auf den Studien von Eubanks, A. A./ Sirmans, C. F. (1979) und Rosen, K./ Smith, L. (1983) zum Wohnmietmarkt; vgl. Sivitanides, P. S. (1997), S. 196.

Die Koeffizienten der Kostenvariable $\Delta BETK_t$ stellen sich als nicht signifikant in fast allen 17 Städten heraus. Die Variable zum Leerstand ist in 11 der 17 Städte signifikant und hat in allen Städten negative Vorzeichen und bestätigt damit die erwartete inverse Beziehung zwischen Miete und Leerstand.³⁹⁹ Dieses Modell verbindet den Nutzer- mit dem Entwicklermarkt, berücksichtigt aber nicht den Finanzmarkt.⁴⁰⁰

4.2.2.2 Sivitanides (1997)

Sivitanides (1997) analysiert die Entwicklung von Mieten in 25 US-amerikanischen Städten mit halbjährlichen Daten aus den Jahren 1980 bis 1988. Im Gegensatz zu Rosen (1984),⁴⁰¹ Hekman (1985)⁴⁰² und Shilling, et al. (1987)⁴⁰³ wird bei dieser Studie nicht von einer konstanten natürlichen Leerstandsrate ausgegangen, sondern von einer, die sich durch den Einfluss von Angebot und Nachfrage verändert. Als Nachfragevariablen wurden Absorption (AB) und das Bürobeschäftigungswachstum (ΔB) betrachtet sowie als Angebotsvariable die Veränderung der Leerstandsrate (ΔL) und die Fertigstellungen (F). Bedingt durch die beschränkte Verfügbarkeit von langen Zeitreihen konnten immer nur zwei unabhängige Variablen in das Eingleichungsmodell integriert werden, die Leerstandsrate und eine der vier zuvor genannten Variablen (X_{t-v}), die zum besten statistischen Fit führten.⁴⁰⁴

$$\Delta M_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_{t-v} - \alpha_3 L^n_{t-v} \text{ wobei } L^n = (L_t + L_{t-1} + L_{t-2}) / 3$$

*Formel 20: Sivitanides (1997) – Mietveränderung*⁴⁰⁵

Die natürliche Leerstandsrate stellt $(\alpha_0 + \alpha_1 X_{t-v})$ dar, wobei diese durch den Einfluss einer der vier Variablen (X_{t-v}) variiert. (v) ist die ggf. zeitliche Verzögerung des Einflusses der Variable bzw. des Leerstands. Für 19 der 25 Städte können akzeptable Gleichungen geschätzt werden.⁴⁰⁶ Der zweite berücksichtigte Einflussfaktor variiert ebenso wie der zeitlich verzögerte Einfluss. Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass Mieten durch variierende natürliche Leerstandsraten besser erklärt werden können als durch konstante natürliche Leerstandsraten. Auch wenn es sich bei diesem Modell um einen relativ innovativen Ansatz handelt, so sind die Ergebnisse

³⁹⁹ Vgl. Shilling, J. D., et al. (1987), S. 95; Pollakowski, H. O., et al. (1992), S. 306. Des Weiteren wurde bei der Studie die Streuung der natürlichen Leerstandsrate gemessen, die zwischen 1 und 21% liegend unplausibel ist. In einer Folgestudie (Shilling, J. D., et al. (1991)) werden daher die natürlichen Leerstandsraten nochmal geschätzt.

⁴⁰⁰ Vgl. Shilling, J. D., et al. (1987), S. 95; Hendershott, et al. (2002a), S. 167.

⁴⁰¹ Siehe Punkt 4.3.1.1.

⁴⁰² Siehe Punkt 4.3.1.2.

⁴⁰³ Siehe Punkt 4.2.2.1.

⁴⁰⁴ Vgl. Sivitanides, P. S. (1997), S. 195, 207.

⁴⁰⁵ In Anlehnung an: Sivitanides, P. S. (1997), S. 198.

⁴⁰⁶ Vgl. Sivitanides, P. S. (1997), S. 204.

durch die Kürze der Zeitreihen eingeschränkt, und die übrigen Teilmärkte werden nur beschränkt berücksichtigt.⁴⁰⁷

4.3 Mehrgleichungsmodelle

4.3.1 Nordamerikanische Mehrgleichungsmodelle

4.3.1.1 Rosen (1984)

Rosen (1984) veröffentlichte eines der ersten Papers zu einem Mehrgleichungsmodell zur Analyse von Büroimmobilienmärkten. Dabei orientierte er sich an Prognoseverfahren für Produktionsgüter, wobei Bürofläche als ein Faktor des Produktionsprozesses von Dienstleistungen betrachtet wird. Er modellierte dabei das Zusammenspiel von Projektentwickler- und Flächenmarkt und wendete es auf den Büroimmobilienmarkt von San Francisco mit jährlichen Daten von 1961 bis 1983 an. Die Logik des Modells ist, dass sich eine Veränderung der Nachfrage auf die Leerstandsrate auswirkt und zu einer Anpassung der Miete führt. Die Veränderung der Miete wirkt sich wiederum auf den Entwicklermarkt aus. Um dieses abzubilden, entwickelte er fünf Struktur- und zwei Definitionsgleichungen, die sich wie in Abbildung 21 dargestellt, beeinflussen.⁴⁰⁸

Die Bürobeschäftigten (B_t) sind abhängig von dem realen Wachstum des Bruttonationaleinkommens (BNE_t), den Unternehmensgewinnen (GEW_t) und dem Wachstum des lokalen Dienstleistungssektors (ΔDL_t).⁴⁰⁹

$$B_t = f(BNE_t, GEW_t, DL_t)$$

Formel 21: Rosen (1984) – Bürobeschäftigte⁴¹⁰

Die **Nachfrage** nach Bürofläche stellt die belegte Bürofläche (BBF_t) dar und hängt von den Bürobeschäftigten (B_t)⁴¹¹ und dem Preis für Bürofläche, der Miete (M_t) ab. γ_i sind Regressionskonstanten.

$$BBF_t = \alpha_0 + \alpha_1 M_t + \alpha_2 B_t$$

Formel 22: Rosen (1984) – Belegte Bürofläche⁴¹²

⁴⁰⁷ Vgl. Sivitanides, P. S. (1997), S. 205, 207f.

⁴⁰⁸ Vgl. Rosen, K. (1984), S. 261, 264.

⁴⁰⁹ Für eine Abgrenzung des Bruttonationaleinkommens (BNE) gegenüber dem BIP, siehe Anhang – Kapitel C Datenbeschreibung.

⁴¹⁰ In Anlehnung an: Rosen, K. (1984), S. 262.

⁴¹¹ Rosen verwendet dafür die Beschäftigten der Kerndienstleistungsbranchen, d.h. der Finanz-, Versicherungs- und Immobilienbranche, die im englischen mit „FIRE“ abgekürzt werden, stehend für „Finance“, „Insurance“ und „Real Estate“; vgl. Rosen, K. (1984), S. 264.

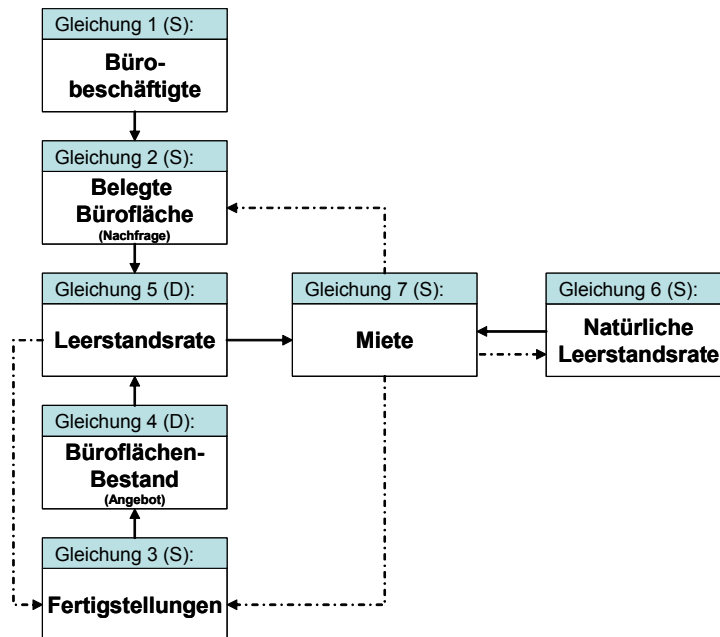


Abbildung 21: Rosen (1984) – Modell⁴¹³

Die Schätzung der Gleichung zeigt einen positiven Einfluss von Bürobeschäftigung und einen negativen Einfluss von Miete auf die Nachfrage nach Fläche. Diese Beziehung übernehmen einige der Folgemodelle. Der Flächenverbrauch pro Mitarbeiter wird als konstant angenommen. Bei der Anwendung auf den Büroimmobilienmarkt von San Francisco wird die Gleichung mit Logarithmen geschätzt. Alle Koeffizienten sind signifikant und haben die richtigen Vorzeichen. Das adjustierte R^2 beträgt 0,98, was relativ hoch ist, aber in Anbetracht dessen, dass absolute Werte verwendet werden, nicht überrascht und auf eine Scheinkorrelation hinweisen könnte.⁴¹⁴

Die Gleichung für Fertigstellungen (F_t) setzt sich zusammen aus der durchschnittlichen Leerstandsrate (L_t) der letzten vier Perioden, der realen Miete (M_t), der Baukosten (BK_t), der Zinsrate (Z_t) und dem Einfluss der Steuergesetzgebung (SG_t).

$$F_t = \alpha_0 + \alpha_1(L_t + L_{t-1} + L_{t-2} + L_{t-3}) + \alpha_2 M_t + \alpha_3 BK_t + \alpha_4 Z_t + \alpha_5 SG_t$$

Formel 23: Rosen (1984) – Fertigstellungen⁴¹⁵

Die Ergebnisse der Schätzung sind relativ mangelhaft. Lediglich der Koeffizient der Leerstandsrate der Periode t-3 ist signifikant und das adjustierte R^2 beträgt 0,19. Baukosten und Zinsrate

⁴¹² In Anlehnung an: Rosen, K. (1984), S. 262.

⁴¹³ Quelle: Eigene Darstellung. (S) = Strukturgleichung; (D) = Definitionsgleichung.

⁴¹⁴ Vgl. Rosen, K. (1984), S. 262, 264; Ball, M., et al. (1998), S. 229.

⁴¹⁵ In Anlehnung an: Rosen, K. (1984), S. 263.

sind wie in fast allen Studien nicht signifikant. Dieses relativ schlechte Ergebnis kann auf die hohe Volatilität von Fertigstellungen und die schlechte Datenqualität zurückgeführt werden.⁴¹⁶

Der Büroflächenbestand und die Leerstandsrate werden in einer Definitionsgleichung dargestellt. Das Angebot, der Büroflächenbestand (A_t), ergibt aus dem Büroflächenbestand der Vorperiode (A_{t-1}) plus der Fertigstellungen (F_t). Abgänge werden nicht berücksichtigt.

$$A_t = A_{t-1} + F_t$$

Formel 24: Rosen (1984) – Büroflächenbestand⁴¹⁷

Mach Abzug der belegten Bürofläche (BBF_t) vom Büroflächenbestand (A_t), durch den das Ergebnis geteilt wird, erhält man die Leerstandsquote (LQ_t).

$$LQ_t = \frac{A_t - BBF_t}{A_t}$$

Formel 25: Rosen (1984) – Leerstandsrate⁴¹⁸

Die natürliche Leerstandsrate (L^n) setzt sich aus den Kosten für Kapital, nämlich der Zinsrate (Z), und der erwarteten Miete (M_t^e) zusammen.

$$L^n = f(Z_t, M_t^e)$$

Formel 26: Rosen (1984) – Natürliche Leerstandsrate⁴¹⁹

Diese Gleichung kommt nicht zur Anwendung. Stattdessen wurde die durchschnittliche Leerstandsrate in dem betrachteten Zeitraum in Höhe von 7% als natürliche Leerstandsrate angenommen.

Die Veränderung der nominalen Miete (ΔM_t) hängt von der Differenz zwischen natürlicher (LQ^n) und tatsächlicher Leerstandsrate (LQ_t) ab, sowie von der Veränderung der Lebenshaltungskosten (ΔPN_t).

$$\Delta M_t = \beta_0 + \beta_1(LQ^n - LQ_t) + \Delta PN_t$$

Formel 27: Rosen (1984) – Mietveränderung⁴²⁰

⁴¹⁶ Vgl. Rosen, S. 265, 268; Pollakowski, H. O., et al. (1992), S. 306.

⁴¹⁷ In Anlehnung an: Rosen, K. (1984), S. 263.

⁴¹⁸ In Anlehnung an: Rosen, K. (1984), S. 263.

⁴¹⁹ In Anlehnung an: Rosen, K. (1984), S. 263.

⁴²⁰ In Anlehnung an: Rosen, K. (1984), S. 262f. Dieser Ansatz geht auf Rosen, K./ Smith, L. (1983) zurück.

Die Einbeziehung der Lebenshaltungskosten lässt sich damit begründen, dass höhere Preise häufig ein Zeichen für erhöhten Konsum sind und eine verbesserte Wirtschaftssituation signalisieren. Dies führt dazu, dass Unternehmen mehr Güter und Dienstleistungen produzieren und mehr Bürofläche nachfragen. Wiederum kann man auch eine Berücksichtigung der Lebenshaltungskosten damit begründen, dass oftmals Mietverträge an einen Preisindex gebunden sind und es folglich zu Mietsteigerungen kommt.⁴²¹ Dazu können Lebenshaltungskosten als ein stellvertretendes Maß für Baukosten gesehen werden. So werden mit höheren Baukosten höhere Mieten begründet. Die Schätzung führt ebenfalls zu signifikanten Koeffizienten mit den erwarteten Vorzeichen und hat ein R^2 von 0,55.⁴²²

Das Modell wurde zunächst nur zur Analyse des Marktes konstruiert, legte aber den Grundstein für viele Folgemodelle zur Prognose des Büroimmobilienmarktes, und so ähneln die später entwickelten Modellen dem zuvor beschriebenen theoretischen Konzept.

4.3.1.2 Hekman (1985)

Hekman (1985) veröffentlichte ein Modell, dass sich ebenso wie das von Rosen (1984) auf den Nutzer- und Mietermarkt konzentrierte. Statt aber nur eine Stadt zu betrachten, entwickelte Hekman ein Panelmodell mit den jährlichen Daten zu 14 US-amerikanischen Städten⁴²³ zwischen 1979 und 1983. Er entwickelte zwei Strukturgleichungen, eine zur Erklärung der Miete und eine zur Erklärung der Angebotsseite.⁴²⁴

Hekman nimmt an, dass das Angebot auf dem Büroflächenmarkt von vergangenen Investitionsentscheidungen abhängt und nicht auf die gleichjährige Marktmiete reagiert. Die reale **Miete** (M_t) leitet sich daher von der Nachfrage und dem kurzfristig fixen Angebot ab. Die Leerstandsrate (L_t) ist als Angebotsindikator zu verstehen und beeinflusst die Miete negativ. Die Nachfrage erklärt er auf nationaler Ebene durch das Bruttonationaleinkommen (BNE) und auf lokaler Ebene durch die Beschäftigungs- (B_t) und Arbeitslosenrate (AL_t) der jeweiligen Städte, wie in der folgenden Formel dargestellt.

$$M_t = \alpha_0 + \alpha_1 L_t + \alpha_2 BNE_3 + \alpha_4 B_t + \alpha_5 AL_t$$

Formel 28: Hekman (1985) – Miete⁴²⁵

⁴²¹ Für eine Analyse des Status Quo diesbezüglich siehe Leykam, M. (2006).

⁴²² D'Arcy, É., et al. (1994), S. 9.

⁴²³ Die lokalen volkswirtschaftlichen Variablen beziehen in den USA normalerweise auf „Metropolitan Statistical Areas“ (MSA), die zuvor als "Standard Metropolitan Statistical Area" (SMSA) bezeichnet wurden und ein Ballungsgebiet beschreiben; vgl. Executive Office of the President - Office of Management and Budget (2006).

⁴²⁴ Vgl. Hekman, J. S. (1985), S. 32; Tsolacos, S., et al. (1997) S. 3.

⁴²⁵ In Anlehnung an Hekman, J. S. (1985), S. 34.

Die Arbeitslosenquote erweist sich als nicht signifikant im Gegensatz zu den anderen Variablen und das R^2 beträgt nur 0,37. Der Ansatz ähnelt britischen Ansätzen, die indirekte Einflüsse auf Angebot und Nachfrage anstatt der natürlichen Leerstandsrate benutzen, um die Miete zu erklären. Durch die Verwendung der aktuellen Leerstandsrate in der Mietgleichung wird jedoch implizit in der Konstanten der Regressionsgleichung eine konstante natürliche Leerstandsrate unterstellt, so dass auch dieser Ansatz der Theorie der natürlichen Leerstandsrate folgt.⁴²⁶

Das **Angebot**, für das als Proxy Baugenehmigungen (BG_t) verwendet werden, ist bei Hekman ähnlich wie bei Rosen abhängig von realen Baukosten (BK_t) und den Gewinnerzielungsindikatoren reale Miete (M_t), erwartetes Wirtschaftswachstum im Dienstleistungssektor (ΔDL_t) und Zinsrate (Z_t).

$$BG_t = \alpha_0 + \alpha_1 M_t + \alpha_2 \Delta DL_t + \alpha_3 BK_t + \alpha_4 Z_t \text{ wobei } \Delta DL_t = B_{1980} / B_{1970}$$

*Formel 29: Hekman (1985) – Büroflächenbestand*⁴²⁷

Die Zinsrate zeigt sich auch bei diesem Modell als nicht signifikant, und die Baukosten weisen ein falsches Vorzeichen auf, so dass genau genommen nur die Miete und die beiden Wachstumsgrößen das Angebot erklären. Das R^2 beträgt 0,61, was besser ist als bei der entsprechenden Gleichung von Rosen (1984).⁴²⁸

Des Weiteren untersucht Hekman die Städte auch auf strukturelle Unterschiede, in dem er sie nach zwei Kriterien unterteilt, in große und kleine Städte und Städte mit niedrigem und hohem Wachstum.⁴²⁹ Er kam zu dem Ergebnis, dass Mieten in großen Städten schneller steigen als in kleinen Städten. Ansonsten führte die Differenzierung zu keinen signifikanten Ergebnissen.⁴³⁰

Sowohl Hekman (1985) als auch Rosen (1984) betrachten nur den Nutzer- und Entwicklermarkt und ignorieren die Verbindung zum Finanzmarkt, abgesehen von der nominalen Zinsrate in den Angebotsfunktionen, womit eine indirekte Verbindung geschaffen wird. In der Realität streben Investoren eine Rendite an, die im Verhältnis zu den Renditen am Kapitalmarkt stehen, was die Komplexität der Modelle erhöhen würde. Dieser Aspekt wird im Punkt 4.3.2.2 zu dem Modell von Hendershott, et al. (1999) besprochen.⁴³¹

⁴²⁶ Vgl. Hekman, J. S. (1985), S. 36f; Ball, M., et al. (1998), S. 231.

⁴²⁷ In Anlehnung an: Hekman, J. S. (1985), S. 35.

⁴²⁸ Vgl. Punkt 4.3.1.1; Ball, M., et al. (1998), S. 232.

⁴²⁹ Jeweils bezogen auf die Bevölkerung, nicht auf die Größe des Büroimmobilienmarktes oder das volkswirtschaftlichen Wachstum; vgl. Hekman, J. S. (1985), S. 38.

⁴³⁰ Vgl. Hekman, J. S. (1985), S. 38f; Tsolacos, S., et al. (1997), S. 3; Pollakowski, H. O., et al. (1992), S. 7.

⁴³¹ Vgl. Ball, M., et al. (1998), S. 232.

4.3.1.3 Wheaton (1987)

Ein umfassenderes Modell wurde von Wheaton (1987) veröffentlicht, in dem die aggregierten, halbjährlichen Daten von 30 US-amerikanischen Büromärkten für die Zeitperiode 1967 bis 1986 analysiert wurden. Auf der Tatsache basierend, dass die Wendepunkte der 30 Märkte alle innerhalb einer durchschnittlichen Zeitspanne von ein bis zwei Jahren liegen, argumentiert Wheaton, dass es einen nationalen Büromarkt gibt, der auch modelliert werden kann. Er entwickelt Gleichungen für die Nachfrage (Absorption), Angebot (Baubeginne) und Miete und stellt zunächst die folgenden drei Definitionsgleichungen auf:

Erstens, die Nettoabsorption (AB_t) einer Periode, die sich aus der Differenz zwischen belegter Bürofläche der einen Periode (BBF_t) und belegter Bürofläche der Vorperiode (BBF_{t-1}) ergibt:

$$AB_t = BBF_t - BBF_{t-1}$$

Formel 30: Wheaton(1987) – Definitionsgleichung: Nettoabsorption⁴³²

Zweitens, die belegte Bürofläche (BBF_t), die sich aus der Multiplikation des gesamten Büroflächenbestands (A_t) mit der negativen Umkehrung der Leerstandsrate (L_t) berechnet:

$$BBF_t = A_t * (1 - L_t)$$

Formel 31: Wheaton (1987) – Definitionsgleichung: Belegte Bürofläche⁴³³

Drittens, der gesamte Büroflächenbestand (A_t), der sich aus dem gesamten Büroflächenbestand der Vorperiode (A_{t-1}) plus die Baubeginne, die in der Vorperiode abgeschlossen wurden (BB_{t-v}), errechnet. Die Verzögerung zwischen Baubeginn und Baufertigstellung wird durch (v) dargestellt:

$$A_t = A_{t-1} + BB_{t-v}$$

Formel 32: Wheaton (1987) – Definitionsgleichung: Büroflächenbestand⁴³⁴

Die **Nachfrage** am Flächenmarkt wird durch Absorption (AB_t) gemessen, die sich aus der Differenz zwischen der theoretisch nachgefragten Bürofläche (A_t^*) und der belegten Bürofläche der Vorperiode (BBF_{t-1}) ergibt. Es wird angenommen, dass erst über mehrere Perioden dieses Verhältnis ausgeglichen wird. So ist (μ) der Anpassungsparameter für den Anteil der nachgefragten Fläche, die in der Periode realisiert wird, und die Nettoabsorption nur ein Anteil der theoretisch möglichen Absorption. Die theoretisch nachgefragte Fläche (A_t^*) ist eine Funktion aus

⁴³² In Anlehnung an: Wheaton, W. C. (1987), S. 288.

⁴³³ In Anlehnung an: Wheaton, W. C. (1987), S. 288.

⁴³⁴ In Anlehnung an: Wheaton, W. C. (1987), S. 288.

Bürobeschäftigten (B_t), der realen Miete (M_t) und dem aktuellen prozentualen Beschäftigungswachstum (ΔB_t) als ein Proxy für zukünftiges Wachstum.

$$AB_t = \mu(A_t^* - BBF_{t-1}) \quad \text{wobei } A_t^* = f(B_t, M_t, \Delta B_t)$$

$$AB_t = \mu[\alpha_0 + \alpha_1 B_t + \alpha_2 M_t + \alpha_3 (\Delta B_t)] - \mu(BBF_{t-1})$$

*Formel 33: Wheaton (1987) – Nachfrage: Nettoabsorption*⁴³⁵

Die zweite Gleichung versucht das **Angebot** am Entwicklermarkt zu erklären, das durch die Höhe der Baugenehmigungen (BG_t) gemessen wird. Auch bei diesem Modell wird das Angebot durch Gewinnerzielungsindikatoren erklärt. So hängt das Angebot von der aktuellen Marktlage ab, die durch die reale Miete (M_t), den Leerstand (L_t) und den Büroflächenbestand (A_t) dargestellt wird. Des Weiteren hängt das Angebot ab von den Baukosten (BK_t), den kurzfristigen Finanzierungskosten in Form von Zinsen (Z_t) und der allgemeinen Wirtschaftslage, geschätzt durch das Beschäftigtenwachstum (B_t/B_{t-1}).⁴³⁶

$$BG_t = \alpha_0 + \alpha_1 M_t + \alpha_2 L_t + \alpha_3 A_t + \alpha_4 (B_t / B_{t-1}) + \alpha_5 BK_t + \alpha_6 Z_t$$

*Formel 34: Wheaton (1987) – Angebot: Baugenehmigungen*⁴³⁷

Für die dritte Gleichung zur **Miete** rückt Wheaton von der bis dahin üblichen Annahme ab, dass es innerhalb einer Periode zu einer Marktberreinigung kommt, indem die Miete sich der neuen Angebots- und Nachfrage-Situation anpasst. Insbesondere wird dies durch die beobachtete zyklische Entwicklung des Leerstands begründet. Wheaton entwickelt daher ein Mietanpassungsmodell, bei dem sich die Miete (M) verzögert anpasst und die Leerstandsrate (L_t) endogen erklärt wird. Die Variable (v) bringt zum Ausdruck, dass eine unspezifizierte Anzahl von zeitlichen Verzögerungen möglich ist.⁴³⁸

$$\Delta M_t = \lambda(L_{t-v} - L^n)$$

Formel 35: Wheaton(1987) – Mietgleichung

Wheaton hatte keine Mietzeitreihen zur Verfügung. Er argumentiert aber, dass auf der Basis des in Formel 35 definierten Verhältnisses die zeitlich verzögerte Leerstandsrate bei Formel 33 und Formel 34 als Substitut für die Miete verwendet werden kann. Dieses Vorgehen wird in der Li-

⁴³⁵ In Anlehnung an: Wheaton, W. C. (1987), S. 289.

⁴³⁶ Vgl. Ball, M., et al. (1998), S. 233.

⁴³⁷ In Anlehnung an: Wheaton, W. C. (1987), S. 289.

⁴³⁸ Vgl. Ball, M., et al. (1998), S. 233.

teratur kritisch betrachtet, da es zu einer Equilibrium-Miete führen kann, unabhängig von der natürlichen Leerstandsrate.⁴³⁹

Die Formel 33 und Formel 34 wurden mit verschiedenen zeitlichen Verzögerungen der Leerstandsrate geschätzt, um den besten statistischen Fit zu identifizieren. Für die Nachfragegleichung hat eine dreijährige bzw. sechs Perioden lange zeitliche Verzögerung zu den besten Ergebnissen geführt, und das Vorzeichen ist wie erwartet positiv. Alle anderen Koeffizienten sind ebenfalls signifikant und haben das richtige Vorzeichen (die Variablen (B_t) und (B_t / B_{t-1}) positiv und (BBF_{t-1}) negativ). Das R^2 dieser Gleichung beträgt 0,82.⁴⁴⁰

Für die Angebotsgleichung hat eine zeitliche Verzögerung des Leerstands von fünf Perioden zu den besten Ergebnissen geführt mit dem erwarteten negativen Vorzeichen. Alle Koeffizienten waren signifikant und hatten die erwarteten Vorzeichen, außer den Baukosten und der Zinsrate, die nicht signifikant waren, was auch bei anderen Modellen der Fall ist. Das R^2 beträgt für diese Gleichung 0,91.⁴⁴¹

Auch wenn dieses Modell eine Weiterentwicklung der Modelle von Rosen (1984) und Hekman (1985) darstellt, so konzentriert es sich auch nur auf den Nutzer- und Entwicklermarkt und berücksichtigt nicht den Finanzmarkt.⁴⁴² Eine Weiterentwicklung dessen stellt das in Punkt 4.3.1.5 diskutierte Wheaton, et al. (1997) Modell dar. Abschließend werden bedingte Prognosen mit dem Modell gemacht, wobei von drei verschiedenen Szenarios ausgegangen wird, einem wahrscheinlichsten Fall, einem „Best Case“ und einem „Worst Case“.⁴⁴³

4.3.1.4 Pollakowski, Wachter und Lynford (1992)

Pollakowski, et al. (1992) entwickelten ein Modell, aufbauend auf denen von Rosen (1984) und Wheaton (1987), mit ebenfalls drei Gleichungen zu Nachfrage, Angebot und Mietanpassung. Es unterscheidet sich aber von dem von Rosen (1984) dadurch, dass eine Panelanalyse⁴⁴⁴ mit 21 „Metropolitan Areas“ mit jährlichen Daten von 1981 bis 1990 durchgeführt wurde, und dem von

⁴³⁹ Siehe hierzu Ball, M., et al. (1998), S. 208 – 211; Hendershott, P. H. (1995), S. 96 - 112.

⁴⁴⁰ Vgl. Wheaton, W. C. (1987), S. 291.

⁴⁴¹ Vgl. Wheaton, W. C. (1987), S. 291.

⁴⁴² Wheaton versucht zwar, die Verbindung zum Finanzmarkt herzustellen, indem sein Modell die nominale Zinsrate mit einbezieht, jedoch stellt sich diese als nicht signifikant heraus. Vgl. Wheaton, W. C. (1987), S. 292.

⁴⁴³ Siehe Wheaton, W. C. (1987), S. 293 - 298. McClure, K. (1991) hat die von Rosen, K. (1984), Hekman, J. S. (1985) und Wheaton, W. C. (1987) entwickelten Modelle auf den Büroflächenmarkt von Boston angewendet und die Ergebnisse miteinander verglichen. Dabei führte das Modell von Wheaton, W. C. (1987) zu besten Ergebnissen, wobei McClure darauf hinweist, dass die kurzen Zeitreihen und die relativ schlechte Qualität an Daten die Ergebnisse beeinflusst haben können. Vgl. Tsolacos, S., et al. (1997), S. 4.

⁴⁴⁴ Da die Autoren nur Daten für zehn Jahre zur Verfügung hatten, konnten Sie keine 21 einzelne Modelle für die einzelnen Ballungsräume entwickeln.

Wheaton (1987) dadurch, dass Mietdaten zur Verfügung standen.⁴⁴⁵ Dieses Modell von Pollakowski, et al. (1992) wurde nicht zur Prognose verwendet, sondern sollte prüfen, ob die verschiedenen Metropolitan Areas sich in einem Strukturgleichungsmodell abbilden lassen.

Die **Nachfrage** wird durch die Veränderung der belegten Bürofläche (ΔBBF) dargestellt, die aus der Differenz zwischen der theoretisch nachgefragten Fläche (BBF_t^*) und der belegten Fläche der Vorperiode (BBF_{t-1}) ermittelt wird, mit einem Koeffizienten (μ) verzögert. Die theoretisch nachgefragte Fläche (BBF_t^*) ergibt sich aus der Bürobeschäftigtenzahl (B_t), der Miete (M_t) und dem Beschäftigungswachstum (ΔB_t).

$$\Delta BBF = \mu(BBF_t^* - BBF_{t-1}), \text{ wobei } BBF_t^* = f(B_t, M_t, \Delta B_t)$$

Formel 36: Pollakowski, Wachter und Lynford (1992) – Nachfragegleichung⁴⁴⁶

Die Koeffizienten der Bürobeschäftigten und des Beschäftigungswachstum sind signifikant, der Koeffizient der Mietvariablen aber nicht. Des Weiteren ist der Verzögerungskoeffizient (μ) nicht signifikant unterschiedlich von Null. Dies zeigt zum einen, dass man vorsichtig sein muss, welche Art von Miete bei solchen Modellen verwendet wird. In diesem Fall wurde die „Net Asking Rent“ analysiert.⁴⁴⁷ Und es stellt sich die Frage, ob man eine verzögerte Anpassung bei einer Nachfragegleichung braucht.

Die Gleichung zur Veränderung der **Miete** hängt von der Abweichung der aktuellen Leerstandsrate (L_t) von der durchschnittlichen Leerstandsrate (L^n) in der analysierten Periode ab.

$$\Delta M_t = \alpha_0 + \alpha_1(L_t - L^n)$$

Formel 37: Pollakowski, Wachter und Lynford (1992) – Mietveränderung⁴⁴⁸

Diese Gleichung ist recht verbreitet in der Immobilienforschung, ist aber nicht theoretisch untermauert. Die Gleichung sagt aus, dass die Mieten steigen, so lange die aktuelle Leerstandsrate unterhalb der durchschnittlichen Leerstandsrate liegt. An und für sich verursachen aber eher niedrige Leerstandsraten höhere Mieten, was wiederum zu Neubautätigkeit führt, und die Mieten wieder sinken lässt, bevor die Leerstandsrate auf ihr durchschnittliches Niveau steigt.⁴⁴⁹

⁴⁴⁵ Bei diesem Modell wurden Daten von REIS Reports Inc. verwendet, die vor allem Daten zu höherwertigen Büroflächen erheben, wobei die genaue Abdeckung nicht ganz nachvollziehbar ist. Explizit wurden eigengenutzte Objekte (auch die der öffentlichen Hand) nicht berücksichtigt; vgl. McDonald, J. F. (2002), S. 233.

⁴⁴⁶ In Anlehnung an: Pollakowski, H. O., et al. (1992), S. 308. Entspricht weitgehend der Gleichung von Wheaton, W. C. (1987), S. 289.

⁴⁴⁷ Vgl. Punkt 2.1.5; laut Schulte, K.-W., et al. (2007), S. 37 wird „Net Asking Rent“ mit Netto Mieterwartung/-forderung übersetzt.

⁴⁴⁸ In Anlehnung an: Pollakowski, H. O., et al. (1992), S. 309.

⁴⁴⁹ Vgl. McDonald, J. F. (2002), S. 234.

Das **Angebot** wird durch die Angebotsfunktion zu Fertigstellungen (F_t) dargestellt, die von der erwarteten Rentabilität von Bürofläche abhängt, die sich wiederum aus den erwarteten Erträgen und Kosten ergibt. Während die Kosten durch Baukosten (BK_t), Betriebskosten ($BETK_t$) und Zinsen (Z_t) bestimmt werden, sind die erwarteten Erträge eine Funktion aus Miete (M_t) und Beschäftigungswachstum (B_t / B_{t-1}).

$$F_t = f(M_t, B_t / B_{t-1}, BK_t, BETK_t, Z_t)$$

*Formel 38: Pollakowski, Wachter und Lynford (1992) – Fertigstellungen*⁴⁵⁰

Als statistisch signifikant stellten sich die aktuelle Miete, die Beschäftigung mit zwei Jahren Verzögerung und die Betriebs- und Baukosten mit drei Jahren Verzögerung heraus.

Explizit wurde bei dieser Studie der Einfluss der Größe des Büromarktes auf die Mieten untersucht. Die Autoren kommen zu dem Ergebnis, dass die Größe des Büroimmobilienmarktes keinen Einfluss hat und dass sich Büromärkte in unterschiedlichen Städten unterschiedlich entwickeln, und daher einzelne Modelle für die jeweiligen Märkte notwendig sind. Es stellte sich lediglich heraus, dass sich größere Märkte besser im Modell abbilden lassen.⁴⁵¹

4.3.1.5 Wheaton, Torto und Evans (1997)

Auf dem in Punkt 4.3.1.3 diskutierten Modell Wheaton (1987) aufbauend, hat Wheaton zusammen mit Torto und Evans 1997 ein Modell für den Londoner Büroimmobilienmarkt veröffentlicht, wobei jährliche Daten zu der Periode von 1974 – 1994 analysiert werden.⁴⁵² Torto und Wheaton haben bereits langjährige Erfahrung in Immobilienmarktprognosen zu US-amerikanischen Städten.⁴⁵³ Durch die Studie zu dem Londoner Büroimmobilienmarkt erhält man Einblick in ihr Modell, das theoretisch als gut fundiert gilt.⁴⁵⁴ Es werden wieder Gleichun-

⁴⁵⁰ In Anlehnung an: Pollakowski, H. O., et al. (1992), S. 309.

⁴⁵¹ Vgl. Pollakowski, H. O., et al. (1992), S. 322f.; D'Arcy, É., et al. (1997), S. 298 ; Phyr, S. A., et al. (1999), S. 20.

⁴⁵² Vgl. Wheaton, W. C., et al. (1997); bei dem Modell handelt es sich um eine abgewandelte Version des Modells von DiPasquale, D./ Wheaton, W. C. (1996), S. 294 - 309; vgl. Tonelli, M., et al. (2004), S. 5f.

⁴⁵³ William C. Wheaton und Raymond G. Torto haben 1982 das Marktforschungsunternehmen Torto-Wheaton Research (TWR) gegründet, das führend ist im Bereich der Prognosen von Angebot, Nachfrage, Miete, Capitalization Rates (Cap Rates), Net Operating Income (NOI) und weiteren immobilienpezifischen Kennzahlen für bis zu sechs verschiedene Immobilientypen in über 300 verschiedene Ballungszentren der USA und Kanada. Zwischenzeitlich wurde es von dem Maklerunternehmen CB Richard Ellis gekauft, wird aber weiterhin von den Gründern geführt.

⁴⁵⁴ Vgl. McDonald, J. F. (2002), S. 236f. Neben dem bereits besprochenen Paper Wheaton, W. C. (1987) können weitere Informationen zu den Modellen von TWR den folgenden Papers entnommen werden: Wheaton, W./ Torto, R. (1988); Wheaton, W./ Torto, R. (1990); Wheaton, W./ Torto, R. (1990); Wheaton, W. C./ Torto, R. G. (1995); DiPasquale, D./ Wheaton, W. C. (1996); und Torto Wheaton Research (Hrsg.) (2001). Auch wenn TWR im Gegensatz zu seinen US-amerikanischen Mitbewerbern wie Grubb and Ellis, Co-Star, Building Owners and

gen für Nachfrage (Nettoabsorption), Angebot (Bürobauaufträge) und Miete entwickelt, wobei letztere, im Gegensatz zu Wheaton (1987), bei diesem Modell auch geschätzt wird. Die Gleichungen können in die Zukunft fortgeschrieben werden, weswegen sich das Modell zur Prognose eignet, sofern für die exogen zu ermittelten Eingangsvariablen geeignete Prognosen vorhanden sind.⁴⁵⁵ Es werden sechs endogene Variablen (Absorption, reale Miete, Bürobauaufträge, Leerstand, Büroflächenbestand und belegte Bürofläche) und drei exogene Variablen (nominale Zinsraten, Bürobeschäftigte und reale Baukosten) verwendet.

Es werden drei Definitionsgleichungen für Bestand, Leerstand und belegte Fläche aufgestellt. Der Büroflächenbestand (A_t) ergibt sich aus dem Büroflächenbestand der Vorperiode (A_{t-1}) plus den Baubeginnen aus Vorperioden (BB_{t-v}),⁴⁵⁶ womit die Gleichung grundsätzlich der Formel 32 von Wheaton (1987) entspricht.⁴⁵⁷ Einziger Unterschied ist, dass ein Abschreibungsfaktor (δ) hinzugefügt wird, der auf die Baubeginne angewendet wird, obwohl Abschreibungen sich eher auf den Bestand beziehen. Als problematisch ist ferner die Annahme zu sehen, dass alle Baubeginne auch in der gleichen Periode fertig gestellt werden.⁴⁵⁸

$$A_t = A_{t-1} + BB_t(1 - \delta)$$

Formel 39: Wheaton, Torto und Evans (1997) – Definitionsgleichung Flächenbestand⁴⁵⁹

Die Leerstandsquote (LQ_t) ergibt sich entsprechend Rosen (1984) aus dem gesamten Büroflächenbestand (A_t) minus der belegten Bürofläche (BBF_t) dessen Ergebnis nochmals durch den Büroflächenbestand (A_t) geteilt wird, um die Quote zu erhalten:

$$LQ_t = (A_t - BBF_t) / A_t$$

Formel 40: Wheaton, Torto und Evans (1997) – Definitionsgleichung Leerstand⁴⁶⁰

Die belegte Bürofläche einer Periode (BBF_t) ergibt sich aus der Summe von belegter Bürofläche der Vorperiode (BBF_{t-1}) und Nettoabsorption der gleichen Periode (AB_t). Sie entspricht der Formel 30 von Wheaton (1987).⁴⁶¹

$$BBF_t = BBF_{t-1} + AB_t$$

Formel 41: Wheaton, Torto und Evans (1997) – Definitionsgleichung Belegte Bürofläche⁴⁶²

Managers Association oder REIS Reports relativ viel veröffentlicht, so geben die Veröffentlichung keinen vollen Einblick in die Modelle, was schätzungsweise auf kommerziellen Interessen zurückzuführen ist.

⁴⁵⁵ Vgl. Wheaton, W. C., et al. (1997), S. 77f.

⁴⁵⁶ Es sei darauf hingewiesen, dass es sich nicht um Fertigstellungen handelt.

⁴⁵⁷ Siehe S. 87.

⁴⁵⁸ Vgl. Blake, N., et al. (2000b), S. 12; Ball, M., et al. (1998), S. 235.

⁴⁵⁹ In Anlehnung an Wheaton, W. C., et al. (1997), S. 88.

⁴⁶⁰ In Anlehnung an Wheaton, W. C., et al. (1997), S. 88.

⁴⁶¹ Siehe S. 87.

Wie bereits in vorherigen Studien, haben auch Wheaton, et al. (1997) für London hinsichtlich der **Nachfrage** einen Zusammenhang zwischen den Bürobeschäftigten und der Nettoabsorption identifiziert. Jedoch stellten sie in einzelnen Jahren der 80er Jahre und Anfang der 90er Jahre auch Abweichungen fest, z.B. als die Flächenabsorption stark und die Bürobeschäftigung aber nur marginal anstieg. Dieser Effekt wird durch eine Veränderung der Fläche pro Bürobeschäftigten bei Veränderungen der Miete erklärt. Die theoretisch nachgefragte Fläche (A_t^*) wird daher durch die Anzahl der Beschäftigten (B_t) und die Fläche pro Beschäftigten (FKZ) erklärt. Da Bürofläche als ein Produktionsfaktor für Unternehmen gesehen wird, reagiert die Nachfrage elastisch auf Mietveränderungen. In Miethochphasen wird weniger Fläche pro Mitarbeiter nachgefragt als in Zeiten niedriger Mieten. Dadurch variiert die Fläche pro Beschäftigten (FB) je nach der Höhe der Miete der Vorperiode (M_{t-1}). Der Koeffizient (γ_1) steht dabei für eine Basismenge an Fläche pro Beschäftigten und der Koeffizient (γ_2) beschreibt, wie sich diese Menge in Abhängigkeit von der Miete verändert.

$$A_t^* = \alpha_0 + B_t FKZ_t \quad \text{wobei} \quad FKZ_t = \gamma_1 + \gamma_2 M_{t-1}$$

Formel 42: Wheaton, Torto und Evans (1997) – Theoretisch nachgefragter Flächenbestand⁴⁶³

Die Argumentation ist jedoch angreifbar, da die Nachfrage nach Bürofläche weitgehend als preisunelastisch gilt, wie u.a. Bone-Winkel/ Sotelo (1995) darlegen.⁴⁶⁴ Die kausale Beziehung scheint eher umgekehrt: Eine verschlechterte Wirtschaftslage zwingt Unternehmen Arbeitnehmer zu entlassen. Wegen langfristiger Mietverträge wird die Mietfläche jedoch gehalten. Hierdurch steigt die Fläche pro Beschäftigten. Die Miete fällt zu dem gleichen Zeitpunkt aufgrund geringer Nachfrage.⁴⁶⁵

Diese Gleichung ist der Formel 33 von Wheaton (1987) ähnlich. Bedenklich ist lediglich die Verwendung von Vertragsmieten (Nominalmieten), die während der Immobilienkrise Anfang der 80er Jahre viel höher waren als die effektive Miete, da sie keine Mietvergünstigungen und Anreize wie z.B. Mietsfreizeiten berücksichtigt.⁴⁶⁶ Dies ist insbesondere für den englischen Markt relevant, da in Abschwungphasen die Höhe der Spitzenmieten durch die langen Mietzeiten in Verbindung mit der so genannten „upward-only rent review“⁴⁶⁷ stark verfälscht werden.

⁴⁶² In Anlehnung an Wheaton, W. C., et al. (1997), S. 89.

⁴⁶³ In Anlehnung an Wheaton, W. C., et al. (1997), S. 82

⁴⁶⁴ Vgl. Bone-Winkel, S./ Sotelo, R. (1995), S. 202.

⁴⁶⁵ Wiederum zeigt die Tatsache, dass sämtliche große Wirtschaftsprüfungsgesellschaften die Innenstadt von Frankfurt verlassen haben und sich an sogenannten B-Standorten niedergelassen haben, dass die Nutzer von Büroflächen nicht ganz preisunelastisch handeln; vgl. o.V. (2006b); o.V. (2003); o.V. (2002b); o.V. (2002a).

⁴⁶⁶ Hendershott, P. H., et al. (1999), S. 366.

⁴⁶⁷ Periodische Anpassung der Miete an die Marktmiete, sofern diese höher als die derzeit gezahlte Miete ist, womit englische Mietverträge nur eine Aufwärtsanpassung der Miete erlauben; vgl. Ambrose, B. W., et al. (2002), S. 33 - 49; Schulte, K.-W., et al. (2007), S. 356.

Wie der Definitionsgleichung in Formel 41 entnommen werden kann, wird die Absorption (AB_t) aus der Differenz der belegten Bürofläche einer Periode (BBF_t) und der belegten Bürofläche der Vorperiode (BBF_{t-1}) berechnet. Jedoch argumentieren die Autoren, dass die theoretisch nachgefragte Fläche (A_t^*) nicht der tatsächlich belegten Bürofläche in einer Periode entspricht, sondern die theoretisch nachgefragte Fläche nur schrittweise und nicht direkt einsetzt, weil z.B. Nutzer teilweise noch an Mietverträge gebunden sind. Aus diesem Grund ist ein konstanter Anpassungsfaktor (τ) eingefügt.⁴⁶⁸

$$AB_t = BBF_t - BBF_{t-1} = \tau[A^* - BBF_{t-1}]$$

$$AB_t = \tau_1(\gamma_0 + B_t[\gamma_1 + \gamma_2 M_{t-1}]) - \tau_1 BBF_{t-1}$$

*Formel 43: Wheaton, Torto und Evans (1997) – Strukturgleichung Nettoabsorption*⁴⁶⁹

Diese Nachfragegleichung ist ähnlich der des Wheaton-Modells. Alle Koeffizienten haben die richtigen Vorzeichen und abgesehen von (γ_0) sind sie auch alle signifikant. Das R^2 beträgt 0,71.⁴⁷⁰

Die **Angebotsgleichung** setzt sich aus der Investitionsüberlegung der Projektentwickler zusammen und besteht aus Gewinnerzielungsindikatoren, genauer gesagt der Differenz zwischen Wert und Baukosten, die Entwickler als Entscheidungsgrundlage dienen. Die Gleichung beinhaltet die Variablen Miete (M_t) wie auch Leerstand (L_t), nominale Zinsen von 10-jährigen Staatsanleihen (Z_t) und Baukosten (BK_t). Der nominale Zins wird als Proxy für die Kapitalisierungsrate verwendet, da der tatsächliche Faktor nur schwer zu bestimmen ist, wobei argumentiert wird, dass die Kapitalisierungsrate von Büros endogen ist.⁴⁷¹

$$BB_t = \alpha_0 + \alpha_1 M_t + \alpha_2 L_t + \alpha_3 Z_t + \alpha_4 BK_t$$

*Formel 44: Wheaton, Torto und Evans (1997) – Baubeginne*⁴⁷²

Alle Koeffizienten der Formel 44 haben die korrekten Vorzeichen und außer der nominalen Zinsrate sind auch alle signifikant.⁴⁷³ Das R^2 beträgt 0,88, wobei nur die Jahre 1976 – 1994 berücksichtigt wurden. In der Zeit 1973 – 1975 soll es durch externe Einflüsse zu beschränkter

⁴⁶⁸ Vgl. Wheaton, W. C., et al. (1997), S. 81.

⁴⁶⁹ In Anlehnung an: Wheaton, W. C., et al. (1995), S. 5.

⁴⁷⁰ Vgl. Wheaton, W. C., et al. (1997), S. 82.

⁴⁷¹ Vgl. Wheaton, W. C., et al. (1997), S. 84 - 85; Ball, M., et al. (1998), S. 236.

⁴⁷² In Anlehnung an: Wheaton, W. C., et al. (1995), S. 9.

⁴⁷³ Die fehlende Signifikanz der Zinsrate ist bei vielen Modellen des Projektentwicklungsmarktes ein Problem. Auch die Verwendung von realen statt nominalen Zinsraten hat nicht zu besseren Ergebnissen geführt; vgl. Wheaton, W. C., et al. (1995), S. 10.

Bautätigkeit gekommen sein, die die Autoren wohl nicht in der Lage waren abzubilden.⁴⁷⁴ Von der Angebotsgleichung von Wheaton (1987) (Formel 34)⁴⁷⁵ unterscheidet sich die Gleichung dadurch, dass die Variablen Bürobeschäftigtenwachstum und Flächenbestand nicht berücksichtigt werden und statt der Baugenehmigungen die Baubeginne ermittelt werden.

Einer der größten Kritikpunkte an diesem Modell ist, dass die Daten unterschiedliche räumliche Bezüge haben. So wurden für die Beschäftigtenzahl die gesamte Süd-Ost Region (eine ca. 65 km Region um Zentral-London herum), die Baubeginne des Ballungsgebietes London (Greater London) und Leerstandsdaten von Zentral-London verwendet. Der räumliche Bezug der Mietdaten geht aus dem Beitrag nicht hervor.⁴⁷⁶ Verwunderlich im Vergleich zum Wheaton Modell ist, dass kein verzögerter Einfluss der Leerstandsrate angenommen wurde. Demnach geht man bei diesem Modell von einer schnelleren Reaktion des Entwicklungsmarkts auf Leerstandsdaten aus.⁴⁷⁷

Die dritte Gleichung stellt die **Miete** dar. Da im Gegensatz zu Wheaton (1987) Mieten für London zur Verfügung standen, wurden diese berücksichtigt. Wheaton, et al. (1997) stellten ebenfalls einen starken negativen Zusammenhang zwischen der Leerstandsrate und der Miete fest.⁴⁷⁸ Sie fügen eine weitere Größe zur Ermittlung der Gleichgewichtsmiete ein, um auszudrücken, dass Mieten nur fallen, wenn Vermietern die Aussicht gering erscheint, ihre Büroflächen schnell zu vermieten. Denn erst durch das Zusammenspiel von Leerstand und der Anzahl der potentiellen Mieter, die derzeit nach neuen Flächen suchen, bildet sich die Mietpreisbandbreite. Die Miete wird ausgehandelt zwischen einer für den Vermieter akzeptablen Mindestmiete und dem Maximalangebot des Flächensuchenden.⁴⁷⁹ Aus diesem Grund fügen sie ein Maß des Büroflächenumsatzes ein, um die Anzahl der potentiell interessierten Mieter mit einzubeziehen. Ähnlich der zuvor beschriebenen Nachfragebestimmung passt sich die Miete in dem Modell nicht sofort der Gleichgewichtsmiete an, sondern nur schrittweise. Begründet wird dies durch die Besonderheiten des Wirtschaftsgutes Immobilie und des Büroimmobilienmarktes. Z.B. macht die Intransparenz des Büroimmobilienmarktes es für Mieter erforderlich, verschiedene potentielle Objekte auf ihre Eignung zu untersuchen.⁴⁸⁰ Ferner verursachen firmeninterne Entscheidungsvorgänge weitere Verzögerungen. Somit wird die Gleichgewichtsmiete (M'') durch die lineare Funktion

⁴⁷⁴ Vgl. Wheaton, W. C., et al. (1997), S. 87; Ball, M., et al. (1998), S. 236; Auch im Modell Hendershott, P. H., et al. (1999) gab es Probleme, siehe hierzu Punkt 4.3.2.2.

⁴⁷⁵ Siehe S. 88.

⁴⁷⁶ Vgl. Blake, N., et al. (2000b), S. 12; Ball, M., et al. (1998), S. 236f; Wheaton, W. C., et al. (1997), S. 77.

⁴⁷⁷ In dem Wheaton (1987) Modell wurde ein 2,5 jährige Verzögerung der Wirkung des Leerstandes angenommen, den Projektentwicklungsprozess darstellend; vgl. Punkt 4.3.1.3; Wheaton, W. C. (1987), S. 293.

⁴⁷⁸ Vgl. Wheaton, W. C., et al. (1997), S. 82.

⁴⁷⁹ Vgl. Wheaton, W. C./ Torto, R. G. (1995), S. 125 – 127.

⁴⁸⁰ Vgl. Punkt 2.1.6; Wheaton, W. C. (1990), S. 1278.

von dem verzögernd wirkenden Leerstand (L_{t-1}) und der Nettoabsorptionsrate (AB_{t-1}/BBF_{t-1}) ermittelt. Letztere dient als Indikator für die Anzahl der potentiellen Mieter im Markt. Die tatsächlichen Miete (M_t), in diesem Fall speziell die Nominalmiete, ergibt sich aus dem Verhältnis von Gleichgewichtsmiete (M^n) zur tatsächlichen Miete der Vorperiode (M_{t-1}). Die Veränderung der Marktmiete bildet nur einen Bruchteil der Veränderung der Gleichgewichtsmiete, weswegen sich nur ein bestimmter Anteil (β_3) in Richtung Gleichgewichtsmiete bewegt.

$$\Delta M_t = \beta_3 (M^n - M_{t-1}) \quad \text{wobei } M^n = \beta_0 - \beta_1 L_{t-1} + \beta_2 (AB_{t-1} / BBF_{t-1})$$

$$\Delta M_t = \beta_3 [\beta_0 - \beta_1 L_{t-1} + \beta_2 (AB_{t-1} / BBF_{t-1})] - (1 - \beta_3) M_{t-1}$$

*Formel 45: Wheaton, Torto und Evans (1997) – Mietveränderung*⁴⁸¹

Das R^2 beträgt 0,89, wobei wahrscheinlich Autokorrelation vorliegt.⁴⁸² Alle Koeffizienten haben die richtigen Vorzeichen, aber (β_0) ist mit 95% nicht besonders signifikant. Die Tatsache, dass (β_0) sich insignifikant von Null unterscheidet, ist kritisch zu betrachten, da die natürliche Leerstandsrate so auch Null betragen kann, was unwahrscheinlich ist.⁴⁸³ Das Modell wurde verwendet für drei Szenario-Prognosen, deren Ergebnisse plausibel waren.⁴⁸⁴

4.3.2 Europäische Mehrgleichungsmodelle

4.3.2.1 Tsolacos, Keogh und McGough (1998)

Aufbauend auf dem theoretischen Marktmodell von Keogh (1994)⁴⁸⁵ haben Tsolacos, et al. (1998) ein ökonometrisches Modell für den nationalen Büromarkt von Großbritannien entwickelt.⁴⁸⁶ Es wurden dabei vierteljährliche Daten für die Periode Q1/1980 bis Q2/1995 verwendet und drei Gleichungen entwickelt, jeweils den Mieter-, den Investoren- und den Projektentwicklungsmarkt darstellend. Damit ist es eines der ersten Papers, das die drei Teilmärkte explizit betrachtet.

Die Veränderung der Miete wird durch die nachfragespezifischen Einflussfaktoren BIP und Beschäftigung im Banken-, Versicherungs- und Finanzierungssektor (B_t) bestimmt, sowie dem angebotsspezifischen Einflussfaktor Fertigstellungen (F_t).⁴⁸⁷

⁴⁸¹ In Anlehnung an: Wheaton, W. C., et al. (1997), S. 83.

⁴⁸² Vgl. Punkt 5.2.3.2.2, S. 130.

⁴⁸³ Vgl. Wheaton, W. C., et al. (1997), S. 84, Ball, M., et al. (1998), S. 238.

⁴⁸⁴ Vgl. Wheaton, W. C., et al. (1997), S. 88 – 90.

⁴⁸⁵ Vgl. Kapitel 2.2.

⁴⁸⁶ Vgl. Tsolacos, S., et al. (1998).

⁴⁸⁷ Vgl. Tsolacos, S., et al. (1997), S. 9 – 11.

$$\Delta M_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta BIP_{t-2} + \alpha_2 \Delta B_{t-1} + \alpha_3 \Delta B_{t-2} + \alpha_4 \Delta B_{t-3} + \alpha_5 (\Delta F_{t-12} + \Delta F_{t-15}) / 2$$

Formel 46: Tsolacos, Keogh und McGough (1998) – Miete⁴⁸⁸

Die als ein Proxy für das Angebot fungierenden Fertigstellungen wirken sich mit einer drei- bis vierjährigen Verzögerung auf die Miete aus. Sie stellen fest, dass die Nachfrage die Miete stärker beeinflusst als das Angebot, wobei Anfang der neunziger Jahre letzteres zeitweilig an Bedeutung gewann.⁴⁸⁹ Wie bei der Studie von Key, et al. (1994) konnte der Flächenmarkt am besten abgebildet werden.⁴⁹⁰

Der Investorenmarkt wird auf Basis der Kapitalwerte von Büroflächen untersucht. Kapitalwerte (KW_t) wurden durch die Miete der vorherigen Periode (M_{t-1}) und durch die Rendite der Staatsanleihe drei Perioden vorher (Z_{t-3}) beeinflusst.⁴⁹¹

$$\Delta KW_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta M_{t-1} + \alpha_2 Z_{t-3}$$

Formel 47: Tsolacos, Keogh und McGough (1998) – Strukturgleichung Kapitalwerte⁴⁹²

Der Entwicklermarkt wurde durch Fertigstellungen (F_t) dargestellt, die von der Zinsrate von Bundesschatzbriefen (Z_{t-9}) sowie der Veränderung der Miete (M_{t-1}) und der Kapitalwerte (KW_{t-1}) beeinflusst wurden.

$$\Delta F_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta KW_{t-1} + \alpha_2 \Delta M_{t-1} + \alpha_3 Z_{t-9}$$

Formel 48: Tsolacos, Keogh und McGough (1998) – Strukturgleichung Kapitalwerte⁴⁹³

Auch wenn in der Studie die Diagnostik-Tests Spezifikationsprobleme aufzeigen und somit die empirischen Ergebnisse nicht zufrieden stellend sind,⁴⁹⁴ so versucht dieses Modell im Gegensatz zu den meisten anderen in diesem Kapitel diskutierten den Nutzer-, Projektentwickler- und Investorenmarkt zu berücksichtigen.⁴⁹⁵ Es handelt sich bei diesem Modell um das erste Mehrgleichungsmodell, dass die Veränderung der Miete statt von der Leerstandsrate aus BIP, Beschäftigung und Fertigstellungen ableitet.⁴⁹⁶

⁴⁸⁸ In Anlehnung an: Tsolacos, S., et al. (1997), S. 11, 18.

⁴⁸⁹ Vgl. Tsolacos, S., et al. (1997), S. 19.

⁴⁹⁰ Vgl. Punkt 4.2.1.4; Chin, W. (2003), S. 8.

⁴⁹¹ Wie Wheaton, W. C., et al. (1997) verwenden sie nicht die Zinsrate, sondern die Rendite der Staatsanleihe.

⁴⁹² In Anlehnung an: Tsolacos, S., et al. (1997), S. 14, 21.

⁴⁹³ In Anlehnung an: Tsolacos, S., et al. (1997), S. 17, 23.

⁴⁹⁴ Vgl. Tsolacos, S., et al. (1997), S. 25f.

⁴⁹⁵ Vgl. Tsolacos, S., et al. (1997), S. 26.

⁴⁹⁶ Vgl. Hendershott, P. H., et al. (2002), S. 61.

4.3.2.2 Hendershott, Lizieri und Matysiak (1999)

Wie Wheaton, et al. (1997) haben Hendershott, et al. (1999) ein Mehrgleichungsmodell für den Stadtteil „City of London“ mit Daten zu der Periode 1977 – 1996 entwickelt.⁴⁹⁷ Wie bei den vorherigen Modellen gibt es drei Gleichungen für Angebot (Fertigstellungen), Nachfrage (Absorption) und Mietanpassung. Es gibt diesmal aber vier Definitionsgleichungen zu Bestand, Leerstand, belegter Bürofläche und Gleichgewichtsmiete. Diese sieben Gleichungen verbinden zwei exogene Variablen (Beschäftigung und reale Zinsrate) mit sechs endogenen Variablen (Absorption, reale Miete, Fertigstellungen, Leerstand, Büroflächenbestand und belegte Bürofläche). Abgesehen von dem Ausschluss der Baukosten sind die Variablen grundsätzlich die gleichen wie bei Wheaton, et al. (1997).⁴⁹⁸

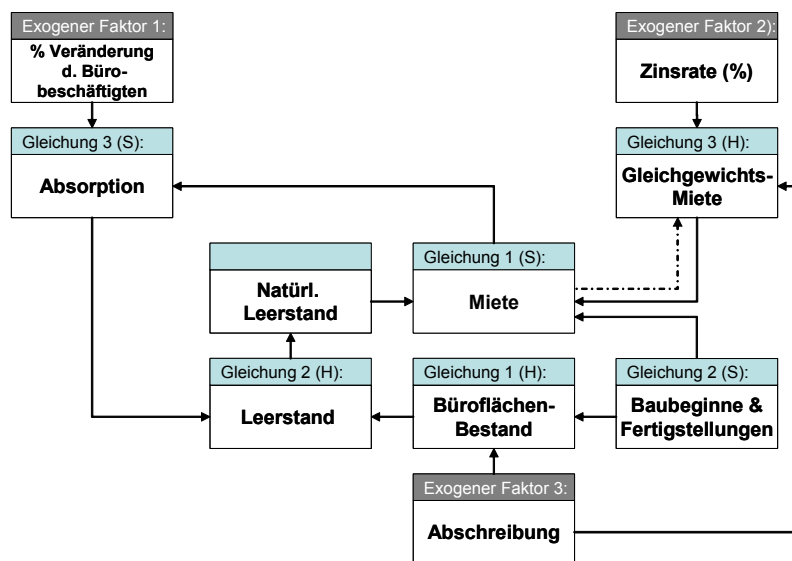


Abbildung 22: Hendershott, Lizieri und Matysiak (1999) – Modell⁴⁹⁹

Die vier Definitionsgleichungen lauten:

$$A_t = A_{t-1}(1 - \delta) + F_t$$

Formel 49: Hendershott, Lizieri und Matysiak (1999) – Definitionsgleichung Büroflächenbestand⁵⁰⁰

$$L_t = (A_t - BBF_t) / A_t$$

Formel 50: Hendershott, Lizieri und Matysiak (1999) – Definitionsgleichung Leerstand⁵⁰¹

⁴⁹⁷ Die "City of London" war das finanzwirtschaftliche Zentrum der Stadt London zu der Zeit und gilt als der datenreichste Markt Großbritanniens.

⁴⁹⁸ Vgl. Hendershott, P. H., et al. (1999), 367; Ball, M., et al. (1998), S. 239.

⁴⁹⁹ In Anlehnung an: Hendershott, P. H., et al. (1999); S. 372. (S) = Strukturgleichung; (D) = Definitionsgleichung.

⁵⁰⁰ In Anlehnung an: Hendershott, P. H., et al. (1999), S. 367.

$$BBF_t = BBF_{t-1} + AB_t$$

Formel 51: Hendershott, Lizieri und Matysiak (1999) – Definitionsgleichung Belegte Bürofläche⁵⁰²

$$M^n = (Z_t + \delta + BETK_t)WK_t$$

Formel 52: Hendershott, Lizieri und Matysiak (1999) – Definitionsgleichung Gleichgewichtsmiete⁵⁰³

Formel 50 und Formel 51 sind identisch zu denen in Wheaton, et al. (1997), während sich Formel 49 dadurch unterscheidet, dass erstens statt der verzögerten Baubeginne die Variable Fertigstellungen (F) verwendet wird⁵⁰⁴ und zweitens die Abschreibungsquote (δ) nicht auf die Baubeginne (BB), sondern den Bestand (A) angewendet wird. Formel 52 ist die zusätzliche Definitionsgleichung im Vergleich zu Wheaton, et al. (1997), die eine Verbindung zum Kapitalmarkt durch Berücksichtigung der Kapitalkosten (Z_t) herstellt, in diesem Modell speziell die Zinsrate der 20-jährigen Staatsanleihen. Des Weiteren wird angenommen, dass die Gleichgewichtsmiete (M^n) von einer Abschreibungsquote (δ) und Betriebskostenrate ($BETK$) abhängt, die beide als konstant angenommen werden, sowie von den Zinsen (Z) und Wiederherstellungskosten (WK).⁵⁰⁵

Die **Mietgleichung** setzt die Veränderung dieser (ΔM_t) in Abhängigkeit zu den Abweichungen der realen effektiven Miete (M_{t-1}) und der Leerstandsrate (L_{t-1}) von ihren jeweiligen langfristigen Equilibrien (natürliche Leerstandsrate (L^n) und Gleichgewichtsmiete (M^n)).⁵⁰⁶

$$\Delta M_t = \alpha(L^n - L_{t-1}) + \beta(M^n_t - M_{t-1})$$

Formel 53: Hendershott, Lizieri und Matysiak (1999) – Strukturgleichung Mietanpassung⁵⁰⁷

Die effektive Miete wird definiert als die Vertragsmiete abzüglich mietfreier Zeiten, die insbesondere in Marktphasen mit einem Überangebot neuen Mietern eingeräumt werden.⁵⁰⁸ So wi-

⁵⁰¹ In Anlehnung an: Hendershott, P. H., et al. (1999), S. 367.

⁵⁰² In Anlehnung an: Hendershott, P. H., et al. (1999), S. 367.

⁵⁰³ In Anlehnung an: Hendershott, P. H., et al. (1999), S. 367.

⁵⁰⁴ Da Neubauten zu unterschiedlichen Zeiten fertig gestellt werden können, erscheint die Variable Fertigstellungen logischer und genauer als die Variable Baubeginne.

⁵⁰⁵ Für weitere Ausführungen zu Formel 52 siehe Hendershott, P. H. (1996b); vgl. Hendershott, P. H., et al. (1999), S. 367.

⁵⁰⁶ Die Mietanpassungsgleichung wurde von Hendershott, P. H. (1995) entwickelt, wo sich weitere Ausführungen finden.

⁵⁰⁷ In Anlehnung an: Hendershott, P. H., et al. (1999), S. 368; Dieser Ansatz geht auf Hendershott, P. H. (1996a) zurück.

chen Anfang der 90er Jahre in London vor dem Hintergrund des „upward-only rent review“ die effektiven Mieten von den nominalen Mieten ab. Diese Art von Miete wurde in keinem der zuvor besprochenen Modelle verwendet und ist genauer als die anderen verwendeten Mieten, berücksichtigt aber auch nicht alle Zugeständnisse eines Vermieters an einen Mieter.⁵⁰⁹ Als natürliche Leerstandsrate wird 7,1% angenommen, was annähernd der vom Rosen-Modell entspricht, wobei vollkommen unterschiedliche Märkte betrachtet wurden.⁵¹⁰ Die Schätzung der Strukturgleichung führt zu korrekten Vorzeichen und einem adjustierten R^2 von 0,69.⁵¹¹

Bei der **Angebotsgleichung** für Fertigstellungen orientieren sich die Autoren an der von Grenadier (1995), die auf dem Verhältnis von Wert zu Wiederherstellungskosten basiert. Jedoch lässt sich diese mangels Daten nicht anwenden.⁵¹² Stattdessen wurden die Fertigstellungen (F_t) von den Differenzen zwischen der natürlichen Leerstandsrate (L^n) und der angemessen verzögerten Leerstandsrate (L_{t-v}) und zwischen der Gleichgewichtsmiete (M^n) und angemessen verzögerten Miete (M_{t-v}) abgeleitet.

Bei der Schätzung der Strukturgleichung stellte sich der Leerstands-Term als nicht signifikant und die Koeffizienten zu Miete und ihrer Verzögerung als nicht signifikant unterschiedlich heraus. Daher können die verzögerten Mieten (M_{t-1}) und (M_{t-2}) mit einem gemeinsamen Koeffizienten zusammengefasst werden. Des Weiteren musste für das Jahr 1989 eine Dummyvariable (D_{89}) hinzugefügt werden. Dies wird damit begründet, dass sich Projektentwickler in diesem Jahr irrational verhalten und unabhängig von dem Mietniveau oder der Leerstandsrate gebaut haben.⁵¹³

$$F_t = \alpha_0 + \alpha_1[(M^n - M_{t-1}) + (M^n - M_{t-2})] + \alpha_2 D_{89}$$

Formel 54: Hendershott, Lizieri und Matysiak (1999) – Strukturgleichung Fertigstellungen⁵¹⁴

Die Variable ($M^n - M_{t-1}$) wird berücksichtigt, wenn sie negativ ist, und auf Null gesetzt, wenn sie positiv wird. Dies bringt zum Ausdruck, dass keine neuen Projektentwicklungen entstehen, wenn die Miete unterhalb der Gleichgewichtsmiete liegt.⁵¹⁵ Der Koeffizient der Miet-

⁵⁰⁸ Für eine genaue Beschreibung der Berechnung siehe Hendershott, P. H., et al. (1999), S. 384f; Hendershott, P. H. (1995).

⁵⁰⁹ Dabei stellt sich die Frage, ob es überhaupt möglich ist sämtliche Zugeständnisse quantitativ zu berücksichtigen; vgl. Fußnote 467 und Punkt 2.1.5.

⁵¹⁰ Vgl. Punkt 4.3.1.1; Rosen, K. (1984), S. 264.

⁵¹¹ Vgl. Hendershott, P. H., et al. (1999), 375; McDonald, J. F. (2002), S. 235; Ball, M., et al. (1998), S. 240.

⁵¹² Insbesondere liegen für Immobilienwerte meistens nur von Sachverständigen ermittelte Zeitreihen vor, und es stehen keine Daten zu dem Grundstücksanteil bei den Wiederherstellungskosten zur Verfügung; vgl. Blake, N., et al. (2000b), S. 13.

⁵¹³ Siehe hierzu auch Renaud, B. (1997), S. 13 - 44; vgl. Hendershott, P. H., et al. (1999), S. 375 - 377.

⁵¹⁴ In Anlehnung an: Hendershott, P. H., et al. (1999), S. 369, 376.

⁵¹⁵ Diese Formulierung wird als kurzfristig kritisiert; vgl. McDonald, J. F. (2002), S. 235.

Differenzen hat das korrekte Vorzeichen, und die Gleichung hat ein adjustiertes R^2 von 0,82.⁵¹⁶ Dabei gilt es aber zu beachten, dass der Koeffizient der Dummyvariablen groß, positiv und statistisch hoch signifikant ist. Wie Hendershott, et al. (1999) selber anerkennen, ist die Einführung einer Dummyvariablen für ein spezielles Jahr ein ad hoc Procedere ohne eine überzeugende theoretische Erklärung.⁵¹⁷

Die **Nachfragegleichung** zur Nettoabsorptionsrate, d.h. die Absorption (AB) ins Verhältnis zur belegten Bürofläche (BBF) gesetzt, hängt positiv von der prozentualen Veränderung der Beschäftigten im Dienstleistungssektor ($\%AB$) und negativ von der realen Miete (M) ab.

$$AB_t / BBF_{t-1} = g(\Delta B_{t-n}, M_{t-n})$$

*Formel 55: Hendershott, Lizieri und Matysiak (1999) – Nettoabsorption*⁵¹⁸

Die Logik zu diesen Gleichungen ist, dass die nachgefragte Fläche mit Erhöhung der Beschäftigten steigt sowie wenn die Mieten fallen. Die Variablen haben die erwarteten Vorzeichen und ein R^2 von 0,69. Im Wesentlichen entspricht diese Methode dem Bestandsanpassungsprozess von Wheaton, et al. (1997).⁵¹⁹ Wie alle diese Gleichungen, geht dieses Modell von einer konstanten Fläche pro Mitarbeiter aus, was nicht der Realität entspricht.⁵²⁰

Das Modell wurde dynamisch getestet durch Veränderungen der exogenen Variablen Beschäftigung und reale Zinsrate, und anschließend wurden Prognosen zu drei verschiedenen Szenarien getroffen.⁵²¹

Gegenüber Wheaton, et al. (1997) ist dieses Modell eine Weiterentwicklung, da es den Kapitalmarkt durch die Abhängigkeit der Miete von der Zinsrate direkt berücksichtigt, es teilweise etwas plausiblere Annahmen hat und den Tests zufolge auch zu guten Ergebnissen führt.⁵²² Was dieses Modells leider genauso wenig abbilden kann wie die anderen Modelle, sind die Wechselwirkung eines Teilmarktes einer Stadt zu einem anderen. So stellen B-Bürostandorte oftmals eine Alternative für die Nutzer von Bürogebäuden in A-Lagen dar.⁵²³ Dieses Modell kann als

⁵¹⁶ Vgl. Hendershott, P. H., et al. (1999), S. 376; Ball, M., et al. (1998), S. 241.

⁵¹⁷ Vgl. Hendershott, P. H., et al. (1999), S. 376f.

⁵¹⁸ In Anlehnung an: Hendershott, P. H., et al. (1999), S. 369.

⁵¹⁹ Siehe S. 94.

⁵²⁰ Vgl. o.V. (2006a); Hendershott, P. H., et al. (1997), S. 377; Ball, M., et al. (1998), S. 241.

⁵²¹ Vgl. Ball, M., et al. (1998), 242.

⁵²² Insbesondere positiv bei diesem Modell zu erwähnen ist, dass die verwendeten Daten sich auf die gleiche geografische Region beziehen; vgl. Ball, M., et al. (1998), 242. Für einen detaillierten Vergleich zwischen Wheaton, W. C., et al. (1997) und Hendershott, P. H., et al. (1999) siehe Ball, M., et al. (1998), S. 234 - 242.

⁵²³ Konkret im Fall von London sind Midtown (Holborn) und Westend weitere Teilmärkte für A-Büroimmobilien-Standorte in London, die in direkter Konkurrenz zur City of London stehen. Des weiteren haben sich zwischenzeitlich die Docklands mit Canary Wharf zum schärfsten Konkurrenzstandort der City entwickelt; vgl. Hendershott, P. H., et al. (1999), S. 373; Damesick, P. J. (2000), S. 210.

ein Teilmodell des Londoner Büromarktes betrachtet werden, wobei die geografische Definition des Marktes ein generelles Problem bei Marktmodellen darstellt.⁵²⁴

Dieses Modell baut wie die anderen bisher diskutierten Modelle auf dem von Rosen (1984) auf und benutzt zur Bestimmung der Miete u.a. den Leerstand.⁵²⁵ Die Qualität von Leerstandsdaten für europäische Büromärkte wird jedoch sehr kritisch gesehen, da für viele Märkte noch nicht einmal zuverlässige Zahlen zum Gesamtbestand vorliegen. Ein weiteres Problem dieses Ansatzes ist, dass die Verwendung der Leerstandsrate auch die Bestimmung der Nettoabsorption verlangt. Diese für europäische Immobilienmärkte abzubilden, ist wegen fehlender Daten schwer. Dieser Problematik widmet sich das folgende Modell von Blake, et al. (2000b).

4.3.2.3 Blake, Lizieri und Matysiak (2000)

Im Jahr 2000 veröffentlichen Blake, Lizieri und Matysiak ebenfalls ein Modell zum „City of London“ Büromarkt im Auftrag der Corporation of London und der RICS Research Foundation.⁵²⁶ Sie verwenden dabei halbjährige Daten, beginnend zwischen 1978 und 1982 bis 1998.⁵²⁷ Das Modell besteht aus zehn Gleichungen: drei Gleichungen bilden die Nachfrage, das Angebot und die Miete ab. Des Weiteren werden mit sieben Gleichungen fünf exogene Variablen (Zinsniveau von Staatsanleihen, Preisniveau, Inflation, und Baugenehmigungen) und zwei endogene Variablen (Vertragsmieten und Beschäftigung) berücksichtigt, wie Abbildung 23 entnommen werden kann.⁵²⁸

Aufbauend auf den Erfahrungen, die mit den Modellen Hendershott, et al. (1997) und Wheaton, et al. (1997) gemacht wurden,⁵²⁹ setzten sich Blake, Lizieri und Matysiak mit den Leerstandsdaten auseinander, insbesondere mit deren Qualität. Explizit kritisierten sie, dass die Leerstandsdaten auf Angaben von Maklern basieren und keinen „versteckten“ Leerstand berücksichtigen. Denn Makler erfassen nur den Leerstand, der auch am Markt angeboten wird. Es werden z.B. keine Flächen berücksichtigt, die zum Zwecke von Um- oder Neubauten nicht vermietet werden. Des Weiteren reduzieren Unternehmen bei einer Verringerung der Angestelltenzahl nicht sofort die angemietete Fläche. Dies kann durch langfristige Mietverträge oder betriebliche Gründe bedingt sein. Während kurzfristiger Flaute werden die Flächen gehalten und anschlie-

⁵²⁴ Vgl. Ball, M., et al. (1998), S. 242.

⁵²⁵ Vgl. Hendershott, P. H., et al. (1997), S. 368.

⁵²⁶ Siehe Blake, N., et al. (2000a) und Blake, N., et al. (2000b).

⁵²⁷ Vgl. Damesick, P. J. (2000), S. 207f.

⁵²⁸ Vgl. Blake, N., et al. (2000a), S. 4.

⁵²⁹ Vgl. Punkt 4.3.2.2 und Punkt 4.3.1.5; MacFarlane, J., et al. (2001), S. 3.

ßend wird bei einem Aufschwung wieder in die bereits angemietete Fläche expandiert. Auch dieser Leerstand wird nicht berücksichtigt.⁵³⁰

Diese Problematik geht einher mit der zuvor angesprochenen Definition von Nachfrage in Punkt 2.2.1: Die effektive Nachfrage im Markt muss nicht der vermieteten Fläche entsprechen. Jedoch wird die vermietete Fläche grundsätzlich von Marktteilnehmern als die nachgefragte Fläche gesehen, u.a. weil sie einfacher messbar ist. Aus diesem Grund haben sich die Autoren zum Ziel gesetzt, die Verwendung des Leerstands und der Nettoabsorption zu vermeiden.⁵³¹

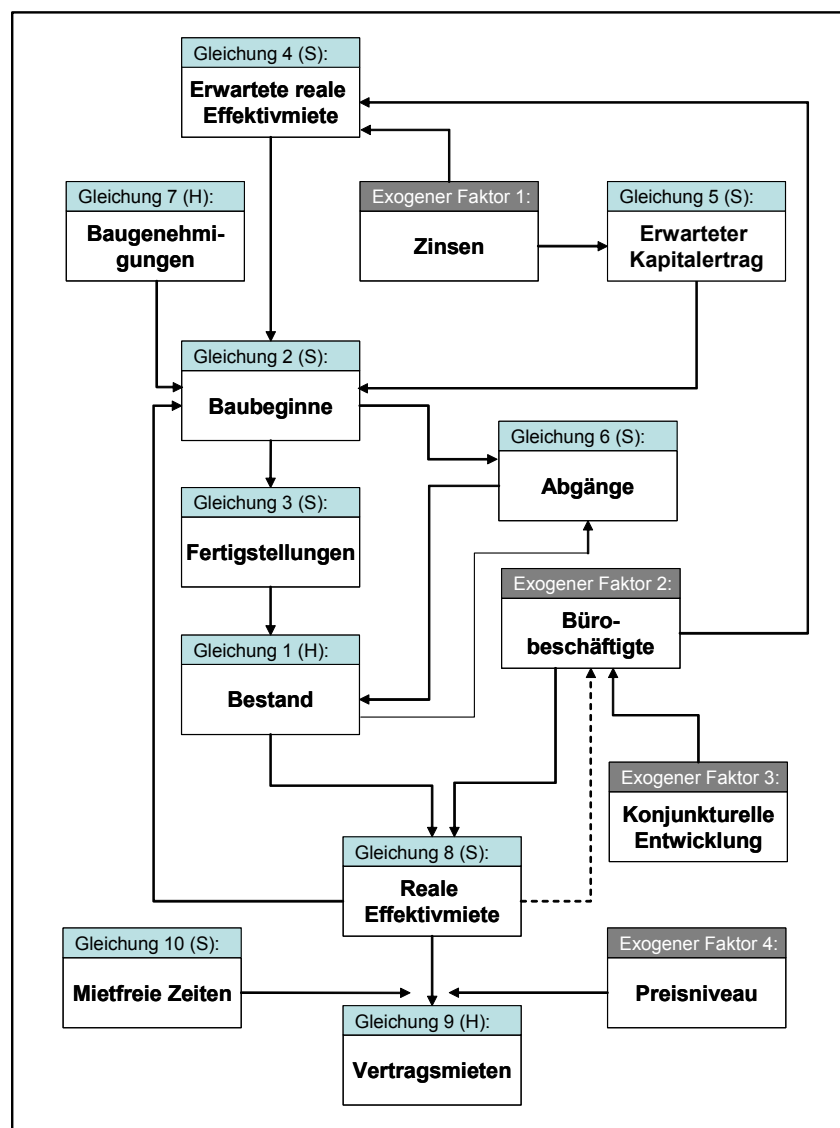


Abbildung 23: Blake, Lizieri und Matysiak (2000) – Modell⁵³²

⁵³⁰ Vgl. Blake, N., et al. (2000b), S. 6; Punkt 2.2.2.2.

⁵³¹ Vgl. Damesick, P. J. (2000), S. 208.

⁵³² In Anlehnung an: Blake, N., et al. (2000b), S. 25. (S) = Strukturgleichungen, (H) = Hilfsgleichungen.

Das **Angebot** ist weitgehend eine verzögerte Funktion der Miete. Eine Erhöhung der Miete führt zu zusätzlichen Baubeginnen, wobei eine zeitliche Verzögerung besteht, bis die neue Fläche fertig gestellt ist.⁵³³ Diese verzögerte Reaktion des Angebots bedeutet, dass Mieten stark schwanken können, bevor der Markt wieder in ein Gleichgewicht kommt. Bei diesem Modell werden Baubeginne nicht nur von Mieten, sondern auch von Baugenehmigungen und Kapitalerträgen beeinflusst.⁵³⁴ Das vollständige Angebot wird direkt durch den gesamten verfügbaren Bestand an Bürofläche abgebildet. Die Problematik des versteckten Leerstands und der Nettoabsorption wird dadurch umgangen.⁵³⁵

Der Bestand wird aus dem Bestand der Vorperiode unter Berücksichtigung der Abgänge (ABG_t) und der Fertigstellung (F_t) berechnet.

$$A_t = A_{t-1} - ABG_t + F_t$$

*Formel 56: Blake, Lizieri und Matysiak(2000) – Definitionsgleichung Bestand*⁵³⁶

Die Abgänge sind wiederum abhängig von den Baubeginnen (BB_t) und von dem Bestand des Vorjahres (A_{t-1}). Dies wird damit begründet, dass neue Bauvorhaben teilweise den Abriss alter Gebäude bedingen und jährlich ein bestimmter Anteil des Bestands durch Alterung unbrauchbar wird.⁵³⁷

$$ABG_t = f(BB_t, A_{t-1})$$

*Formel 57: Blake, Lizieri und Matysiak (2000) – Strukturgleichung Abgänge*⁵³⁸

Die Fertigstellungen (F_t) werden durch die Baubeginne der Vorperioden (BB_{t-v}) bestimmt. Diese alleinige Abhängigkeit von den Baubeginnen kann damit begründet werden, dass Projektentwicklungen einen hohen Kapitalbedarf erfordern, so dass Kredite aufgenommen werden müssen. Projektentwickler, die angefangen haben zu bauen, müssen so schnell wie möglich Einnahmen erzielen. Dieser Anreiz bleibt auch bei sich verschlechternden wirtschaftlichen Aussichten bestehen, da nur durch die Fertigstellung Einkünfte zur Deckung von Zinszahlungen realisiert werden können. Gewählt wurde eine Zeitspanne zwischen Baubeginn und Fertigstellung von eineinhalb bis drei Jahren.⁵³⁹

⁵³³ Vgl. Abschnitt 2.1.6.

⁵³⁴ Vgl. Blake, N., et al. (2000a), S. 4.

⁵³⁵ Vgl. Blake, N., et al. (2000b), S. 6.

⁵³⁶ In Anlehnung an: Blake, N., et al. (2000b), S. 15.

⁵³⁷ Vgl. Blake, N., et al. (2000b), S. 21.

⁵³⁸ In Anlehnung an: Blake, N., et al. (2000b), S. 15.

⁵³⁹ Vgl. Blake, N., et al. (2000b), S. 17.

$$F_t = f(BB_{t-1,5}, BB_{t-2,0}, BB_{t-2,5}, BB_{t-3})$$

Formel 58: Blake, Lizieri und Matysiak (2000) – Strukturgleichung Fertigstellungen⁵⁴⁰

Bei der Bestimmung der Baubeginne (BB_t) sind Baugenehmigungen (BG_t), Mieten (M_t) und erwartetes Wachstum an Kapitalertrag (ΔK_t^e) relevant. Die letzten zwei Faktoren reflektieren die Gewinnerwartungen der Projektentwickler, wobei die Bestimmung von Erwartungen nicht ganz unproblematisch ist.

$$BB_t = f(M_t, BG_{t-1}, \Delta K_t^e) \text{ wobei } K_t = M_t / Z_t$$

Formel 59: Blake, Lizieri und Matysiak (2000) – Strukturgleichung Baubeginne⁵⁴¹

Die Miete weist eine deutlich stärkere Erklärung als die beiden anderen Einflussfaktoren auf. Das erwartete Wachstum am Kapitalertrag hat die geringste Erklärung.⁵⁴²

Die **Nachfrage** wird als die Menge an benutzter Fläche bei einer gegebenen Miete definiert. Der Haupttreiber bei der Nachfrage ist die Beschäftigung. Die Grundidee ist, dass kurzfristig der Bestand an Büroflächen fix ist. Wenn sich die Nachfrage nach Bürofläche erhöht, steigen die Mieten und der Leerstand nimmt ab. Langfristig wird das Mietniveau als eine Funktion aus dem Gleichgewicht von Angebot und Nachfrage gesehen. Das Modell bietet die Möglichkeit, Beschäftigung als eine endogene Variable zu behandeln, die auf das Mietniveau reagiert statt exogen zu sein.⁵⁴³

Es wurde ein starker Zusammenhang zwischen **Miete** und dem Quotienten aus Bürobeschäftigung und Büroflächenbestand identifiziert. Die Leerstandsrate vermeidend wird die reale, effektive Miete (M_t) durch den Quotienten aus der Zahl der Bürobeschäftigten (B_t) und dem Bestand an Bürofläche der Vorperiode (A_{t-1}) abgeleitet.

$$M_t = f\left(\frac{B_t}{A_{t-1}}\right)$$

Formel 60: Blake, Lizieri und Matysiak (2000) – Strukturgleichung Miete⁵⁴⁴

Bei dieser Gleichung werden Dummyvariablen für bestimmte Veränderungen der Beschäftigung eingeführt, die nicht erklärt werden können. Es wurden vor allem Spitzenmieten auf der Basis berücksichtigt, dass diese die Entscheidung für neue Projektentwicklungen beeinflussen.⁵⁴⁵

⁵⁴⁰ In Anlehnung an: Blake, N., et al. (2000b), S. 17.

⁵⁴¹ In Anlehnung an: Blake, N., et al. (2000b), S. 16.

⁵⁴² Vgl. Blake, N., et al. (2000b), S. 15 – 17.

⁵⁴³ Vgl. Blake, N., et al. (2000a), S. 4.

⁵⁴⁴ In Anlehnung an: Blake, N., et al. (2000b), S. 23.

Abschließend werden bedingte zehnjährige Mietprognosen gemacht, wobei Annahmen für Preisniveau, Baugenehmigungen und Zinsen für Staatsanleihen getroffen werden und für die Beschäftigungszahlen drei verschiedenen Szenarien angenommen werden.⁵⁴⁶

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass es sich um ein Modell handelt, dass vor allem durch Bürobeschäftigte, Baugenehmigungen und die Zinsrate für Staatsanleihen beeinflusst wird. Es werden explizit Erwartungen modelliert,⁵⁴⁷ wodurch sich zyklische Reaktionen darstellen lassen. Das Modell gilt als logisch strukturiert und technisch ausgereift, und wie das Modell Hendershott, et al. (1999) schafft es ebenfalls eine Verbindung zum Kapitalmarkt.⁵⁴⁸ Im Vergleich zu den anderen in diesem Kapitel diskutierten Modellen ist es das detaillierteste und am transparentesten dargestellte Modell. Dies ist u.a. dadurch bedingt, dass im Gegensatz zu den anderen Modellen die Anwendbarkeit des Modells auf andere Büromärkte ausgiebig erläutert wird.⁵⁴⁹ Da das Modell mit verhältnismäßig gutem Datenmaterial entwickelt wurde,⁵⁵⁰ wodurch es relativ komplex ist, kritisiert Damesick (2000), dass das Modell gar nicht auf andere Märkte angewendet werden kann, da die notwendigen Daten für andere Märkte entweder gar nicht oder nicht in der Qualität vorliegen.⁵⁵¹ Des Weiteren ist bei diesem Modell kritisch zu sehen, dass der Büromarkt der „City of London“ als ein geschlossenes System betrachtet und der Einfluss von alternativen Standorten wie z.B. Canary Wharf nicht berücksichtigt wird.⁵⁵²

4.4 Zusammenfassung und Zwischenfazit

Über die letzten zwei Jahrzehnte wurden in der Literatur eine Reihe von Variablen getestet, das historische Verhältnis zwischen realen Mietenniveaus und Angebots- und Nachfragevariablen analysiert und auf dieser Grundlage teilweise Prognosen entwickelt. Dieser Abschnitt soll die aus den analysierten Modellen gewonnenen Erkenntnisse zusammenfassen und mit einer Metaanalyse Schlussfolgerungen für das folgende Kapitel ziehen.

⁵⁴⁵ Vgl. MacFarlane, J., et al. (2001), S. 6.

⁵⁴⁶ Vgl. Blake, N., et al. (2000b), S. 26 – 28.

⁵⁴⁷ Vgl. Formel 59.

⁵⁴⁸ Vgl. Punkt 4.3.2.2; Damesick, P. J. (2000), S. 209f; MacFarlane, J., et al. (2001), S. 4.

⁵⁴⁹ Es wurde hierzu sogar eine Excel Datei online zur Verfügung gestellt. Vgl. Blake, N., et al. (2000a), S. 8f, 11; Blake, N., et al. (2000b), S. 31 – 34.

⁵⁵⁰ Laut MacFarlane, J., et al. (2001) wurden bei dem Modell sogar die besten in England erhältlichen Daten verwendet; Vgl. Blake, N., et al. (2000a), S. 12 – 17; Blake, N., et al. (2000b), S. 6 – 11. Bei der Formel 60 zur kurzfristigen, effektiven Miete mussten zwei Dummyvariablen eingefügt werden, was darauf hinweist, dass die Qualität der Daten zu den Bürobeschäftigten nicht immer gegeben war. Vgl. Blake, N., et al. (2000b), S. 23.

⁵⁵¹ Vgl. Damesick, P. J. (2000), S. 211. Die einzige veröffentlichte Anwendung des Modells auf einen anderen Markt ist MacFarlane, J., et al. (2001), die versucht haben, das Modell auf den Büromarkt von Sydney anzuwenden, der von der Struktur und der Entwicklung her dem von London sehr ähnlich sein soll. Die Autoren wurden wohl vor enorme Herausforderungen gestellt und mussten das Modell anpassen, wobei es sich nicht als besonders benutzerfreundlich herausstellte. Aspekte, die explizit Probleme gemacht haben, sind Mietlaufzeiten, Bauzeiten und die Verfügbarkeit von Daten. Vgl. MacFarlane, J., et al. (2001), S. 17 – 19; Wong, R. (2002), S. 12.

⁵⁵² Vgl. S. 101; Für weitere kritische Anmerkung zu diesem Modell siehe Damesick, P. J. (2000).

Abbildung 24 gibt einen allgemeinen Überblick zu den untersuchten Modellen, woraus deutlich wird, dass die meisten Studien zu angelsächsischen Büromärkten durchgeführt wurden. Bei der Suche nach Modellen zu deutschen Büroimmobilienmärkten wurde in den untersuchten Journals keine gefunden.

Hinsichtlich der **geografischen Abdeckung** werden internationale, nationale, regionale und lokale Märkte betrachtet. Ein Modell auf internationaler oder nationaler Ebene kann nur zu akkuraten Ergebnissen führen, wenn sich die Variablen der einzelnen lokalen Märkte in die gleiche Richtung entwickeln. Diese Annahme trifft aber allein schon wegen der in Punkt 2.1.6 angesprochenen Tatsache, dass Büromärkte lokale Märkte sind, nicht zu. Neben der Größe unterscheiden sich Städte durch die Branchen der Beschäftigten und unterschiedliche Wachstumsraten. Außerdem werden Immobilieninvestitionsentscheidungen⁵⁵³ für bestimmte Standorte getroffen und nicht für einen nationalen Markt. Deshalb ist ein Modell auf nationaler Ebene wenig hilfreich, um lokale Märkte einzuschätzen.⁵⁵⁴

Andererseits kann argumentiert werden, dass es auch nationale Einflüsse auf lokale Immobilienmärkte gibt. Die Nachfrage nach Bürofläche hängt von der der Nachfrage nach Produkten und Dienstleistungen ab, die die Nutzer von Büroflächen anbieten. Wenn ein Unternehmen für den nationalen Markt produziert, so kann davon ausgegangen werden, dass die Nachfrage nach Bürofläche zumindest teilweise von nationalen Nachfragevariablen abhängig ist.⁵⁵⁵ So sollten bei der Modellierung der Nachfrageseite sowohl lokale wie nationale Variablen einbezogen werden.⁵⁵⁶

Theoretisch gesehen wäre die beste Lösung, innerhalb einer Stadt oder einer definierten Region zwischen den verschiedenen Bürostandorten zu differenzieren und zu analysieren, wie diese miteinander interagieren und sich substituieren. Keines der besprochenen Modelle hat dies aber bisher geschafft.⁵⁵⁷ Zum Teil wurde ein einzelner Bürostandort betrachtet, meistens der so genannte Central Business District (CBD), wobei aber keine Substitutionswirkungen von anderen Standorten berücksichtigt wurden.⁵⁵⁸

⁵⁵³ Aufgrund der Standortgebundenheit; vgl. Punkt 2.1.6.

⁵⁵⁴ Vgl. Punkt 4.2.1.1; Hekman, J. S. (1985), S. 33.

⁵⁵⁵ Da das BIP auf dem Inlandskonzept basiert, bei dem alle ökonomischen Aktivitäten innerhalb eines Landes erfasst werden und es sich auch in der Beschäftigung niederschlägt, gilt entsprechendes für stark exportabhängige Unternehmen.

⁵⁵⁶ Insbesondere die hier diskutierten Mehrgleichungsmodelle wären sehr interessant auf nationaler Ebene anzuwenden, doch auf Grund des Mangels an Daten ist dies nicht möglich. Vgl. Chaplin, R. (1999), S. 29.

⁵⁵⁷ Diese Differenzierung wurde bei der Studie von Clapp, J. M., et al. (1992) für den Büroimmobilienmarkt von Boston angewendet mit Daten zu der Periode von 1980 bis 1988. Die Autoren hatten zwar nicht ausreichend Mietdaten zur Verfügung, konnten aber nachweisen, dass die Nachfragen nach Büroimmobilien sich auf lokaler Ebene von einander unterscheiden; vgl. McDonald, J. F. (2002), S. 234.

⁵⁵⁸ Vgl. McDonald, J. F. (2002), S. 228f.

Art von Modell	Untersuchung	Geografische Abdeckung				Daten		Schätzung						
		Jahr	Land	National	Regional	Lokal	Zeitspanne	Anzahl der Beobachtungen	Zeitreihen (Z)/ Querschnitt (Q)/ Panel (P)	Adjustiertes R ²	Prognose (Jahre)			
Eingleichungsmodelle	Europäische und weitere Modelle	Autor(en) (Jahr)												
		Gardiner und Henneberry	1988	GB				Nationaler Markt & 8 Regionen	1977 - 1984	A	8	Z	0,40 - 0,98	1
		Gardiner und Henneberry	1991	GB				Nationaler Markt & 8 Regionen	1978 - 1984	A	8	Z	0,77 - 0,98	1
		Dobson und Goddard	1992	GB				4 Regionen	1972 - 1987	A	16	Z	0,94	-
		Giussanni, Hsia und Tsolacos	1993	EU				Wichtigsten europäische Städte	1983 - 1991	A	9	P	0,31 - 0,88	-
		Key, Zarkesh, MacGregor und Nanthakumaran	1994	GB				Nationaler Markt & Regionen	1967 - 1992	A	26	Z	0,97	-
		D'Arcy, McGough, Tsolacos	1997	EU				22 Städte	1982 - 1994	A	15	P	0,32 - 0,33	-
		D'Arcy, McGough, Tsolacos	1999	Ir				Dublin	1971 - 1997	A	27	P	0,49	2
		Wit und Dijk	2003	Div.				46 internat. Städte	1986 - 1999	V	56	P	-	-
Mehrgleichungsmodelle	Nordamerikanische Modelle	Shilling, Sirmans und Corgel	1987	US				17 MSA	1960 - 1975	A	16	Z	0,66 - 0,95	-
		Switanides	1997	US				25/19 MSA	1980 - 1988	A	9	Z	0,18 - 0,76	-
		Rosen	1984	US				San Francisco	1964 - 1983	A	20	Z	0,19 - 0,97	-
		Hekman	1985	US				14 MSA	1979 - 1983	A	5	P	0,37 - 0,61	-
		Wheaton	1987	US				30 MSA	1967 - 1984	H	36	P	0,82 - 0,91	6
		Pollakowski, Wachter und Lynford	1992	US				17 MSA	1981 - 1990	A	10	P		-
		Wheaton, Torto und Evans	1997	GB				London	1974 - 1994	A	≤21	Z	0,71 - 0,88	10
		Europäische und weitere Modelle		Tsolacos, Keogh und McGough	1998	GB				Nationaler Markt	1980 - 1995	V	62	Z
Hendershott, Lizieri und Matysiak	1999			GB				London	1977 - 1996	div	≤37	Z	0,64 - 0,78	52
Blake, Lizieri und Matysiak	2000			GB				London	1978 - 1998	H	≤41	Z	0,29 - 0,84	10

A

jährlich

H

halbjährlich

V

vierteljährig

div

diverse

A jährlich
 H halbjährlich
 V vierteljährig
 div diverse

Abbildung 24: Zusammenfassung der untersuchten Büromarktmodelle⁵⁵⁹

⁵⁵⁹ Quelle: Eigene Darstellung.

Eine Differenzierung hinsichtlich der Qualität und Art der Bürofläche wäre theoretisch ebenfalls wünschenswert.⁵⁶⁰ Es stellt sich auch die Frage, ob Büroflächen der öffentlichen Hand, private, aber von der öffentlichen Hand genutzte Büroflächen oder private, eigengenutzte Flächen berücksichtigt werden sollen.⁵⁶¹ Weitere Aspekte bei der Definition des Büromietmarktes sind, ob Bürogebäude erst ab einer bestimmten Größe berücksichtigt werden sollten, wie Büroflächen in Gebäuden behandelt werden, die primär einer anderen Nutzung dienen⁵⁶² und ob nur Büroflächen höherer Qualität einbezogen werden, da nur diese für den Mietmarkt relevant sind. Bei den vorgestellten Modellen wurden immer wieder unterschiedliche Entscheidungen getroffen. Sofern hierzu Angaben gemacht werden, hing die Entscheidung meist von der Verfügbarkeit von Daten ab, die fast immer von privaten Research Unternehmen zur Verfügung gestellt wurden. Hinsichtlich der Häufigkeit der Beobachtungen variieren die Modelle zwischen jährlichen und halbjährlichen Daten. Allgemein gilt, je höher die Frequenz der Erhebungen und je länger die Zeitreihe desto besser, wobei für viele Märkte nur jährliche Daten und nicht allzu lange Datenreihen vorliegen, was ein grundsätzliches Problem des Immobilienmarktes darstellt, gerade im Vergleich zum Kapitalmarkt. Gemessen am Bestimmtheitsmaß (R^2) ist der Fit der Modelle recht unterschiedlich. Diese Tatsache verdeutlicht, dass kein Modell eindeutig den anderen Modellen überlegen ist.

Nicht mit allen Modellen werden auch Prognosen entwickelt. Bei der Prognose ergibt sich die Schwierigkeit, dass exogene Variablen selber prognostiziert werden müssen und solche Prognosen bekanntlich problematisch sein können.⁵⁶³

Abbildung 25 listet die jeweils berücksichtigten Variablen auf, unterteilt in makroökonomische und immobilienpezifische Variablen. Dabei wird deutlich, dass die verschiedenen Modelle unterschiedliche Variablen integrieren. Allgemein kann gesagt werden, dass Eingleichungsmodelle eher makroökonomische und flächenbezogene Größen als Angebotsvariablen verwenden, wohingegen Mehrgleichungsmodelle zusätzlich auch Finanzvariablen berücksichtigen. Abbildung 26 zeigt die am häufigsten verwendeten Variablen, aus der eine gewisse Übereinstimmung hervorgeht.⁵⁶⁴ Wie den Veröffentlichungen zu den Modellen entnommen werden kann, sind viele Modelle hinsichtlich ihrer Konzeption stark von der Verfügbarkeit der Daten geprägt. Dennoch sind sie von volkswirtschaftlichen Theorien abgeleitet und haben eine Aussagekraft.

⁵⁶⁰ Bei den meisten Modellen werden hierzu keine Angaben gemacht. Das US-amerikanischen Researchunternehmen TWR unterscheidet innerhalb einer „Metropolitan Area“ zwischen „Class A“, „Class B“ und „Class C“ Bürogebäude; vgl. Torto Wheaton Research (Hrsg.) (2001).

⁵⁶¹ So kann z.B. gerade bei großen, eigengenutzten Objekten beobachtet werden, dass Flächen bei Überkapazitäten nicht gleich an jemanden Externes vermietet werden.

⁵⁶² Beispiel: Bürofläche in einer Industrieimmobilie.

⁵⁶³ Vgl. Ball, M., et al. (1998), S. 252.

⁵⁶⁴ Vgl. Chaplin, R. (1999), S. 30.

Untersuchung		Makroökonomische Faktoren										Immobilienmarktspezifische Faktoren															
Autor(en)	Jahr	Abk.	BIP	BNE	B	AL	Z	Preisniveau	Steuern	Aktienindex	Leerstandrate	L _n	AB	AB	BK	WP	BETK	A	F	BBF	BG	BB	ABG	FB			
Eingleichungsmodelle																											
Europäische und weitere Modelle																											
Gardiner und Henneberry	1988																										
Gardiner und Henneberry	1991																										
Dobson und Goddard	1992																										
Giussanni, Hsia und Tsolacos	1993																										
Key, Zarkesh, MacGregor und Nanthakumaran	1994																										
D'Arcy, McGough, Tsolacos	1997																										
D'Arcy, McGough, Tsolacos	1999																										
Wit und Dijk	2003																										
Nordamerikanische Modelle																											
Shilling, Sirmans und Corgel	1987																										
Sivitanides	1997																										
Mehrgleichungsmodelle																											
Nordamerikanische Modelle																											
Rosen	1984																										
Hekman	1985																										
Wheaton	1987																										
Pollakowski, Wachter und Lynford	1992																										
Wheaton, Torto und Evans	1997																										
Europäische und weitere Modelle																											
Tsolacos, Keogh und McGough	1998																										
Hendershott, Lizieri und Matysiak	1999																										
Blake, Lizieri und Matysiak	2000																										

exogen

endogen

exogen/ endogen

geprüft, aber nicht signifikant





 exogen
 endogen
 exogen/ endogen
 geprüft, aber nicht signifikant

Abbildung 25: Metaanalyse - Verwendente Variablen⁵⁶⁵⁵⁶⁵ Quelle: Eigene Darstellung.

Es werden eine große Anzahl an Variablen als Proxy für Angebot und Nachfrage analysiert, um mit Hilfe dieser die Entwicklung von Büromieten abzubilden und in einigen Fällen auch vorherzusagen. Die Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit der verwendeten Daten werden immer wieder in Frage gestellt. Dies stellt auch im speziellen Fall von Deutschland einen besonders kritischen Aspekt dar.

Die **Nachfrage** wird nicht geschätzt, sondern ist eine exogene volkswirtschaftliche Variable, wie BIP, Beschäftigungs- und Arbeitslosenquote oder Zinsraten. Das BIP spiegelt die allgemeine volkswirtschaftliche Situation wider und war bei den zuvor diskutierten Modellen fast durchgehend ein signifikanter Einflussfaktor. Oftmals liegt das BIP aber im Gegensatz zu dem Konjunkturindikator Beschäftigung nicht auf lokaler Ebene vor. Deshalb ist der Indikator Beschäftigung besser als lokale Nachfragevariable geeignet. Bei den untersuchten Modellen korreliert insbesondere die Beschäftigung im Dienstleistungssektor stark mit den Büromieten, was zeigt, dass diese eng miteinander verbunden sind: steigt die Nachfrage nach bürobasierten Dienstleistungen, erhöht sich die Beschäftigung im Dienstleistungssektor und damit auch die Nachfrage nach Bürofläche und die Miete. Der Zinssatz wird ebenfalls als Indikator für die konjunkturelle Lage verwendet und beschreibt die Verfügbarkeit und die Kosten von Kapital. Die Zinsrate wurde in einzelnen Modellen verwendet, um die Veränderung der Mieten zu untersuchen. In keiner der empirischen Untersuchungen konnte aber ein signifikanter Einfluss auf die Mieten nachgewiesen werden.⁵⁶⁶

Das **Angebot** wird durch Flächenangaben wie Veränderung des Gesamtbestands, Fertigstellungen, Bauaufträge oder Baubeginne dargestellt. Auch wenn nicht alle diese Variablen das Angebot genau abbilden, so ist deren Verwendung durch das Fehlen von geeigneteren Zeitreihen bedingt. In einzelnen Modellen wird auf Grund von Datenmangel die Angebotsseite gar nicht berücksichtigt.⁵⁶⁷ Baugenehmigungen, Bauaufträge und Fertigstellungen werden von der Rentabilität von Projektentwicklungen oder des Leerstandes abgeleitet. Im Fall von Rentabilität werden Gewinnerzielungsindikatoren wie Miete oder ein entsprechender Kapitalwert, Baukosten und nominale Zinsen verwendet, wobei Miete oder Kapitalwert grundsätzlich signifikant sind, während die Baukosten und die Zinsrate es nur in wenigen Einzelfällen waren. Der Wertanteil des Grundstücks wird mangels vorliegender Daten nicht berücksichtigt. Bei den Modellen, bei denen das Angebot über die Leerstandsrate hergeleitet wird, ist diese stets signifikant. Insgesamt

⁵⁶⁶ Vgl. D'Arcy, É., et al. (1999), S. 311; Chin, W. (2003), S. 9.

⁵⁶⁷ Siehe z.B. Punkt 4.2.1.3.

zeigen die empirischen Studien, dass Büroflächenvariablen einen signifikanten Einfluss auf den Büromarkt haben, jedoch in den meisten Fällen geringer als die Nachfragevariablen.⁵⁶⁸

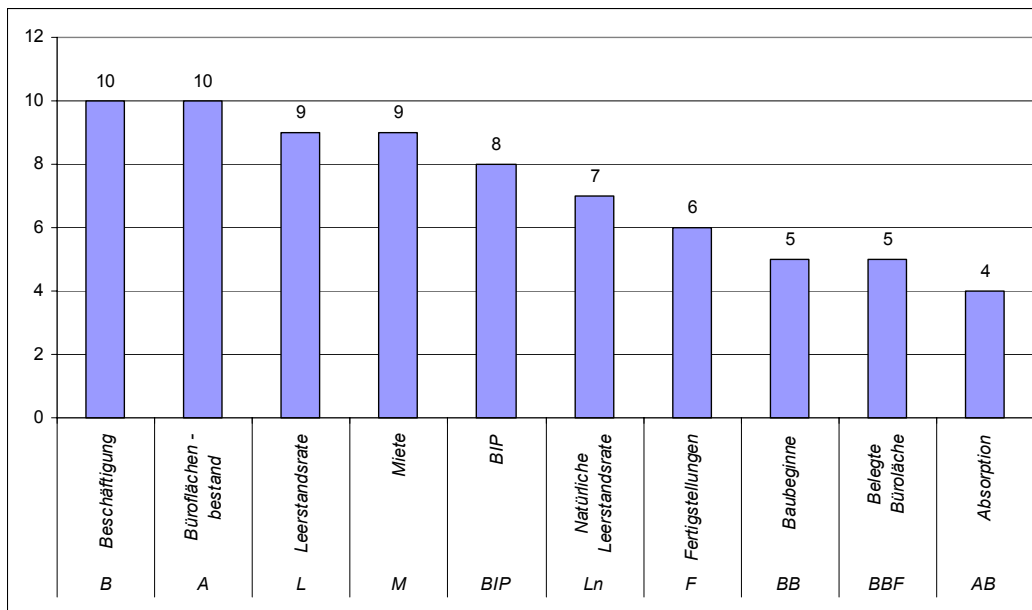


Abbildung 26: Die am häufigsten verwendeten Variablen⁵⁶⁹

Die **Leerstandsquote** war bei allen Mehrgleichungsmodellen signifikant. Vor allem die nord-amerikanischen Modelle haben die Mietpreisveränderung auf Basis der Leerstandsquote ermittelt. Die Verwendung einer natürlichen Leerstandsrate ist neben bereits genannten Punkten deshalb kritisch zu sehen, da in den meisten Studien hierzu die durchschnittliche Leerstandsrate verwendet wurde, was vor dem Hintergrund der in Punkt 2.2.2.2 diskutierten Theorie zweifelhaft ist. Die britischen Modelle dagegen basieren eher direkt auf Angebots- und Nachfragevariablen und kaum auf Leerständen.⁵⁷⁰

Die Miete, u.a. als Proxy für die Messung des Ertrages von Büroflächen, ist kritisch bei der Modellierung von Märkten.⁵⁷¹ Hierbei wurden verschiedene Ausprägungen verwendet, wie „Asking Rent“ (Mieterwartung), Vertragsmiete, durchschnittliche Miete über die Mietdauer (mietfreie Zeiten und Maklergebühren berücksichtigt), Mietindices (in dem verschiedene Details des Vertrags berücksichtigt werden) oder effektive Nettomiete (Barwert sämtlicher Cash Flows).⁵⁷²

⁵⁶⁸ Vgl. Hendershott, P. H., et al. (2002), S. 62.

⁵⁶⁹ Quelle: Eigene Darstellung.

⁵⁷⁰ Vgl. Interview Tony McGough; Cass Business School, 25.08.2006.

⁵⁷¹ Alle der in Kapitel fünf diskutierten Modelle verwenden statt Reinertragsdaten die Miete als Proxy.

⁵⁷² Vgl. Punkt 2.1.5.

Auch hier werden die Entscheidungen, sofern Angaben hierzu gemacht werden, vor dem Hintergrund der Verfügbarkeit von Daten getroffen.⁵⁷³

Mit Ausnahme der Zinsrate werden grundsätzlich reale Werte verwendet, wobei anzumerken ist, dass dies nicht eindeutig für alle Modelle gesagt werden kann, da es teilweise nicht aus den Veröffentlichungen hervorgeht. Hierbei handelt es aber um ein allgemeines Problem bei diesem Thema: auf Grund von kommerziellen Interessen und möglichen Wettbewerbsvorteilen werden viele Modelle vertraulich behandelt und nicht oder nur eingeschränkt veröffentlicht. So ist es oftmals schwierig, Modelle aus der Literatur nachzubilden, da in ihren Beschreibungen die nötigen Details fehlen.⁵⁷⁴

Die Eigenschaften von **Ein- und Mehrgleichungsmodellen** wurden bereits in der Einleitung ausführlich diskutiert. Zusammenfassend gilt es anzumerken, dass sich Eingleichungsmodelle auf die Interaktion von Angebot und Nachfrage im Flächenmarkt konzentrieren und nur vereinzelt Verbindungen zu anderen Teilmärkten schaffen.⁵⁷⁵ Mehrgleichungsmodelle fokussieren üblicherweise auf den Nutzer- und Entwicklermarkt.⁵⁷⁶ Als gemeinsame Eigenschaft von Mehrgleichungsmodellen kann festgehalten werden, dass sie aus drei Gleichungen zu Nachfrage, Angebot und Mietpreisveränderung bestehen. Hinzu kommen oftmals eine Reihe von Gleichungen, die versuchen, endogene Variablen wie Absorption, Miete, Fertigstellungen, Leerstandsrate, belegte Bürofläche und Büroflächenbestand mit exogenen Variablen wie Beschäftigung, Zinsrate, Baukosten und Steuern zu verbinden.⁵⁷⁷

Aus dieser Literaturanalyse wird deutlich, dass die „praktische“ Modellierung von Büroflächenmärkten, bedingt durch die eingeschränkte Markttransparenz, eine Kombination aus ökonomischer Theorie und dem besten statistischen Fit ist.⁵⁷⁸ Ein anspruchvolles, hoch entwickeltes und sorgfältig ausgearbeitetes Modell muss dabei nicht zu besseren Ergebnissen führen als eine einfache Prognoseregeln. Kaum eines der Modelle wurde auf mehr als einen Markt angewendet,

⁵⁷³ Die effektive Nettomiete (Effective Net Rent) wurde erstmals im Detail von Webb, R. B. /Fisher, J. D. (1996) diskutiert und auf den Büromarkt von Chicago angewendet. Des Weiteren hat Hendershott, P. H. (1995) die effektiven Nettomieten für Büroflächen in Sydney genau analysiert. Das einzige der in Kapitel 5 analysierten Modelle, dass die effektive Nettomiete berücksichtigt, ist das von Blake, N., et al. (2000a). TWR verwendet laut Torto Wheaton Research (Hrsg.) (2001) den Mietindex, welcher im Detail in Wheaton, W. C. /Torto, R. G. (1995) beschrieben wird; vgl. McDonald, J. F. (2002), S. 232.

⁵⁷⁴ Vgl. Wong, R. (2002), S. 7f; Ball, M., et al. (1998), S. 248f.

⁵⁷⁵ Der Mehrheit der Studien fokussieren auf die Nachfrageseite. Zum Kapitalmarkt und Grundstücksmarkt werden keine direkte Verbindung geschaffen; vgl. Wit, I. d./ Dijk, R. v. (2003), S. 29; Ball, M., et al. (1998), S. 221 – 223, 247.

⁵⁷⁶ Die Verbindung zum Kapitalmarkt schaffen die meisten Modelle nicht; der Grundstücksmarkt wird in keinem Modell berücksichtigt; vgl. Ball, M., et al. (1998), S. 252.

⁵⁷⁷ Vgl. Chin, W. (2003), S. 6.

⁵⁷⁸ Vgl. Ball, M., et al. (1998), S. 234. Wong, R. (2002), S. 7f kritisiert, dass in einigen Modellen zu sehr auf statistischen Fit geachtet wird, statt dass ein theoretisch fundiertes Modell formuliert wird, auf dessen Grundlage zunächst entschieden wird, ob eine Variable berücksichtigt wird oder nicht.

was deutlich macht, dass jeder Markt seine speziellen Eigenschaften hat und lokale Marktkennntnisse bei der Entwicklung der Modelle wie auch bei der Prognose von Mieten notwendig sind. Der Vorzug des einen oder anderen Modells für den deutschen Markt hängt von der Verfügbarkeit der benötigten Daten ab, was im folgenden Kapitel geprüft wird. Dabei werden sich voraussichtlich, wie bei den diskutierten Modellen, die Variablen zur Angebotsseite als Problem herausstellen, und so wird man erst nach einer Bestandsprüfung entscheiden können, ob ein Ein- oder Mehrgleichungsmodell entwickelt werden soll. Ziel ist es, auf Basis der zur Verfügung stehenden Daten und deren Qualität, das bestmögliche Modell zu entwickeln.

5 Entwicklung von Marktmodellen zur Erklärung und Prognose von Büromieten in Deutschland

„[...] try and explain the past and predict the future [...]”

Russel Chaplin, 1999⁵⁷⁹

5.1 Einführung

Die im Zentrum dieses Kapitels stehende empirische Analyse soll die Gültigkeit der theoretisch abgeleiteten Hypothesen auf deutsche Büroimmobilienmärkte angewendet überprüfen und in Bezug zu den Erkenntnissen der vorherigen empirischen Untersuchungen setzen. Ziel ist die Entwicklung eines Modellansatzes, mit dem sich die Angebots- und Nachfragebedingungen abbilden lassen, um Mieten prognostizieren zu können, der theoretisch fundiert und praktisch anwendbar ist. Als realitätsbezogenes Modell soll es den Anforderungen des Marktes genügen. Konkret wird dazu der empirische Zusammenhang zwischen der Büromiete und makroökonomischen und immobilienmarktspezifischen Faktoren, differenziert nach Regionen ermittelt. Als Teilergebnis wird angestrebt, die Stärke des Zusammenhangs der Variablen und Büromieten und mögliche zeitliche Verzögerungen dabei festzustellen sowie regionale Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu identifizieren.

Im folgenden Abschnitt 5.2 findet nach einer kurzen Portraitierung des deutschen Büroflächenmarktes eine geografische Abgrenzung der Untersuchung statt. Anschließend werden der Prozess der Datenerhebung erläutert, die zugrunde liegenden Zeitreihen transformiert, deskriptiv sowie grafisch untersucht und die Schätzmethodiken vorgestellt. Nach Aufbereitung der Daten werden in Abschnitt 5.3 mehrere Untersuchungen zur Identifizierung von Mieteinflussfaktoren durchgeführt, deren Ergebnisse sukzessiv vorgestellt werden. In einem ersten Schritt werden die Korrelationen der Mieten mit verschiedenen Variablen ermittelt. Dadurch lässt sich ein möglicher Zusammenhang von Büromieten mit einer Variable bestimmen, der zeitlich verzögert sein kann. Des Weiteren lässt sich die Linearität des Zusammenhangs der Variablen prüfen, wobei nicht signifikante Einflussfaktoren eliminiert werden. Wie Schröder (2002) feststellt und aus Kapitel 4 hervorgeht, können bereits relativ kleine Modelle, die nur einen eingeschränkten Datensatz verwenden, zu guten Prognosenergebnissen führen. Aus diesem Grund werden zunächst für die ausgewählten Büromärkte Eingleichungsmodelle ermittelt und anschließend Mehrglei-

⁵⁷⁹ Vgl. Chaplin, R. (1999), S. 21.

chungsmodelle.⁵⁸⁰ Dabei werden die Strukturgleichungen mit der Methode der kleinsten Quadrate geschätzt und entsprechende diagnostische Tests durchgeführt. Abschließend werden die Modelle an Hand der zuvor definierten Gütemaßen evaluiert, kritisch diskutiert und geprüft.⁵⁸¹ Vorausgesetzt die Modelle führen zu zufrieden stellenden Ergebnissen, werden die Modelle durch Szenariosimulationen wie Nachfrageschock oder restriktive Vergabe von Baugenehmigungen getestet. Abschließend werden auf den Ergebnissen dieser Untersuchung basierend Prognosen in Abschnitt 5.4 erstellt, bevor schließlich auf die Grenzen und Probleme solcher Prognosemodelle eingegangen wird. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind teilweise im Anhang dargestellt, wobei die wesentlichen Erkenntnisse in den folgenden Gliederungspunkten aufgeführt sind.

5.2 Auswahl der Beobachtungswerte und der statistischen Vorgehensweise

5.2.1 Geografische Abgrenzung

5.2.1.1 Auswahl der Büroflächemärkte

Wie dem Grundlagenkapitel 2 entnommen werden kann, sind Büroimmobiliemärkte der „Natur“ nach regional, weswegen es schwierig ist von dem deutschen Büroimmobilienmarkt an sich zu sprechen.⁵⁸² Hinzu kommt die föderale Struktur Deutschlands, auf Grund derer keine dominierende Metropole wie London in Großbritannien oder Paris in Frankreich existiert. Die Marktstruktur kann daher als dispers eingestuft werden, weswegen ein nationales Modell nur einen geringen Aussagewert hätte.⁵⁸³ Stattdessen ist eine eigenständige Betrachtung der einzelnen Büroimmobilienmärkte nötig, wie auch aus Tabelle 4 deutlich wird.⁵⁸⁴ Problematisch bei der Prognose von regionalen Immobilienmärkten wiederum ist, dass die Ergebnisse immer unschärfer werden, je kleiner die untersuchte geografische Einheit ist. Dies liegt an der nicht optimalen

⁵⁸⁰ Wie aus den vorherigen Kapiteln hervorging, gibt es grundsätzlich zwei Ansätze: Eingleichungs- und Mehrgleichungsmodelle. Ersteres untersucht eher, was die Miete treibt, während sich beim zweitem Ansatz an der Theorie orientiert wird. Beide Ansätze sollen verfolgt werden. Vgl. Punkt 3.3.2.2.2 und Abschnitt 4.1.

⁵⁸¹ Vgl. Schröder, M. (2002), S. 461.

⁵⁸² Vgl. Punkt 2.1.6. Nationale Immobilienprognosen können im Vergleich mit der zukünftigen Entwicklung von anderen Assetklassen von Interesse sein. Durch den urbanen Charakter der hier untersuchten Büromärkte sind Abweichungen vom deutschlandweiten Durchschnitt immanent. Für die in der Einleitung angesprochenen Nutzergruppen sind vor allem die Entwicklungen von lokalen Märkten von Interesse. Vgl. Hoesli, M./ MacGregor, B. (2000), S. 115.

⁵⁸³ Einzelne der in Kapitel 4 diskutierten Modellansätze bilden Märkte auf nationaler Ebene ab.

⁵⁸⁴ Gleichwohl ist es möglich, Büromärkte nach ähnlichen Strukturen zu klassifizieren wie in Tabelle 24, wo die bedeutensten Büromärkte aufgelistet sind. Für weitere Ausführungen zum deutschen Büroimmobilienmarkt siehe Bulwien, H./ VDH Verband deutscher Hypothekenbanken (Hrsg.) (2004). Die erste umfassende Studie zum Büroimmobilienmarkt in Deutschland ist Einem, E. v./ Tonndorf, T. (1991).

Verfügbarkeit und Qualität von Daten für kleine Regionen, womit sich die Aussagekraft und die Güte eines Modells reduzieren. Des Weiteren ist der Einfluss von Fertigstellungen auf das Angebot eines kleinen regionalen Marktes deutlich größer, da im Gegensatz zur Betrachtung von nationalen Märkten Fertigstellungen unregelmäßig und in relativ großen Mengen im Verhältnis zum Gesamtbestand auf den Markt kommen. Bei kleinen Märkten stellt auch die Infrastruktur in Form von Flughäfen, Autobahnen und Parkplätzen einen wichtigen Faktor dar, die schwierig in einem Marktmodell zu berücksichtigen sind. Die genaue Definition und Abgrenzung einer Region sowie die Berücksichtigung der Einflüsse und Interaktionen der umliegenden Märkte und Regionen sind somit weitere Herausforderung des Modellierens von Märkten auf lokaler Ebene.⁵⁸⁵

Kennziffern zur Regionalbeschreibung (2005)	Frankfurt	Hamburg	München	Düsseldorf	Deutschland	
Fläche absolut in (qkm)	248	756	310	217	357.021	^{1,2}
Bevölkerung (1.000)	651,583	1.743,627	1.288,307	577,416	82.463	³
Bevölkerungsdichte (1000 Einwohner je qkm)	2,627	2,306	4,156	2,661	0,231	⁴
Bruttoinlandsprodukt (Mio. €; 1995 Preise)	48.875	79.358	67.202	37.658	2.129.220	⁵
Bruttoinlandsprodukt je Einwohner (1.000 €; 1995 Preise)	75,0	45,5	52,2	65,2	25,8	⁴
Bruttowertschöpfung - insgesamt (Mio. €; 1995 Preise)	44.500	72.253	61.185	34.286	1.948.300	⁵
Bruttowertschöpfung - tertiärer Sektor (Mio. €; 1995 Preise)	37.529	59.356	48.080	30.111	1.343.200	⁵
Anteil des tertiären Sektors an der Bruttowertschöpfung (%)	84,3%	82,1%	78,6%	87,8%	68,9%	⁴
SV Beschäftigte - insgesamt (1.000)	585,327	1.041,114	913,164	456,192	38.783	⁵
SV Beschäftigte - tertiärer Sektor (1.000)	508,859	869,812	742,652	385,998	27.897	⁵
SV Beschäftigte - tertiärer Sektor / - insgesamt (%)	86,9%	83,5%	81,3%	84,6%	71,9%	⁴
Bürobeschäftigte (1.000)	243,794	336,997	333,108	169,634	-	⁵
Bürobeschäftigte / Einwohner (%)	37,4%	19,3%	25,9%	29,4%	-	⁴
Arbeitslosenquote (%)	7,4%	8,0%	6,0%	8,8%	11,1	⁵
Spitzenmiete (€/qm)	31,00	20,50	26,50	20,00	-	⁶
Durchschnittsmiete Innenstadt (€/qm)	23,60	13,10	14,80	18,50	-	⁵
Durchschnittsmiete Randlage (€/qm)	12,10	6,60	7,40	7,50	-	⁵
Büroflächenbestand (1.000 qm)	9.638	10.319	12.900	6.895	-	⁶
Leerstandsquote (%)	19,5%	10,2%	9,6%	11,4%	-	⁶

Tabelle 3: Kennziffern zur Marktbeschreibung⁵⁸⁶

Als Kompromiss zwischen Empirie und Theorie wird deshalb die Großstadt auf NUTS-3 Ebene als geografischer Betrachtungsraum gewählt, da hier ausreichend akkurate Daten zu erwarten sind und die Prognose einen relativ hohen Informationsgehalt hat. Speziell werden im Rahmen der Untersuchung die Büroflächenmärkte von Frankfurt, Hamburg, München und Düsseldorf betrachtet. Die Auswahl der Märkte erfolgt entsprechend der den deutschen Immobilienmarkt

⁵⁸⁵ Vgl. Interview Dr. Tobias Just; Deutsche Bank AG, 28.03.2007; Hoesli, M./ MacGregor, B. (2000), S. 117; Ball, M., et al. (1998), S. 250.

⁵⁸⁶ Quelle. Eigene Darstellung; Verwendete Daten: (1) Hübner, R./ Kurzhals, A. (2000); (2) Central Intelligence Agency (Hrsg.) (2006); (3) Eurohypo AG (Hrsg.) (2006a); (4) Eigene Berechnungen; (5) Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006); (6) BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

charakterisierenden Teilregionen, die sich auch deutlich in Analysen institutioneller Investoren wieder finden.⁵⁸⁷ Diese vier Märkte werden im Folgenden kurz porträtiert.⁵⁸⁸

5.2.1.2 Beschreibung der untersuchten Märkte

5.2.1.2.1 Frankfurt

Frankfurt hat über 650.000 Einwohner und ist damit die fünftgrößte Stadt Deutschlands. Es ist Zentrum des Rhein-Main-Gebietes, in dem fast 5 Mio. Menschen leben, und die bedeutendste Finanzmetropole Deutschlands mit u.a. Sitz der Europäischen Zentralbank. Wie alle im Rahmen dieser Untersuchung betrachteten Städte, weist Frankfurt eine überdurchschnittliche Wirtschaftskraft⁵⁸⁹ und im Bundesvergleich unterdurchschnittliche Arbeitslosigkeit auf. Die Demographie gilt als relativ stabil mit einem leichtem Bevölkerungs- und Haushaltswachstum. Bedeutung hat Frankfurt auch aufgrund der hervorragenden Erreichbarkeit: die Stadt bildet die Schnittstelle für Luft-, Straßen- und Schienenverkehr mit einer sehr zentralen Lage innerhalb Deutschlands und Europas. Des Weiteren beheimatet Frankfurt, gemessen an der Ausstellungsfläche, die weltweit drittgrößte Messe.⁵⁹⁰

Mit ca. 11 Mio. qm ist der Frankfurter Büromarkt nach Berlin, München und Hamburg flächenmäßig der viertgrößte Deutschlands.⁵⁹¹ Dem Investmentumsatz nach ist der Frankfurter Büromarkt aber der bedeutendste in Deutschland und hat in der Historie auch die mit Abstand höchsten Mieten.⁵⁹² Neben der bereits genannten Finanzindustrie stellen auch unternehmensnahe Dienstleistungen sowie Unternehmen der Kommunikations- und Werbebranche wichtige Nachfragergruppen für den Frankfurter Büromarkt dar. In Frankfurt ist nicht nur der Anteil an Bürobeschäftigten in Deutschland mit Abstand am höchsten, sondern auch das verfügbare Angebot an Büroflächen,⁵⁹³ was vor allem auf eine überdurchschnittlich hohe Marktdynamik in der Vergangenheit zurückzuführen ist.⁵⁹⁴

5.2.1.2.2 Hamburg

Mit ca. 1,7 Mio. Einwohner ist Hamburg nach Berlin die zweitgrößte Stadt Deutschlands und das wichtigste Wirtschaftszentrum in Norddeutschland mit einer hohen Anzahl an Unterneh-

⁵⁸⁷ Zu diesen Märkten zählt auch Berlin, der aber auf Grund der kurzen Historie der verfügbaren Daten und des sich in diesen niederschlagenden „Wiedervereinigungsboom“ nicht in der Untersuchung berücksichtigt wird.

⁵⁸⁸ Vgl. Bone-Winkel, S., et al. (2008b), S. 21.

⁵⁸⁹ Dieses schlägt sich im höchsten BIP je Einwohner der vier hier untersuchten Städte nieder. Vgl. Tabelle 3.

⁵⁹⁰ Vgl. Hübner, R./ Kurzhals, A. (2000), S. 18f; Eurohypo AG (Hrsg.) (2006c), S. 10 – 12; Just, T. (2003).

⁵⁹¹ Vgl. Tabelle 3; Salostowitz, P. (2008), S. 25.

⁵⁹² Vgl. Abbildung 12, S. 39; Eurohypo AG (Hrsg.) (2006c), S. 21.

⁵⁹³ Vgl. Tabelle 3.

⁵⁹⁴ Vgl. u.a. Abbildung 12; Eurohypo AG (Hrsg.) (2006c), S. 18; Dobberstein, M. (1997b), S. 201.

menszentralen. Im Einzugsgebiet leben rd. 4 Mio. Menschen. Der Hamburger Hafen ist der mit Abstand größte deutsche Hafen und hinsichtlich des Umschlags mit rd. 125,7 Mio. Tonnen der viertgrößte in Europa. Der Hafen fungiert als Drehscheibe für Handel und Verkehr zwischen Nord-, Mittel- und Osteuropa und verleiht Hamburg dadurch einen weltweiten Bekanntheitsgrad. Neben Handel sind weitere bedeutende Industrien das Medien- und Verlagswesen sowie die Luftraumtechnik.⁵⁹⁵

Der Hamburger Büromarkt ist mit etwa 10 Mio. qm Bürofläche nach Berlin und München der drittgrößte Büromarkt Deutschlands.⁵⁹⁶ In den letzten 15 Jahren hatte Hamburg mit 10% die höchste Wachstumsrate für Bürobeschäftigung. Der Hamburger Markt ist geprägt von einer eher breit gefächerten Nachfragestruktur mit kleinteiligen Vermietungen. Dies ist der Grund dafür, dass die Mietentwicklung in Hamburg von den vier untersuchten Büromärkten am wenigsten zyklisch ist.⁵⁹⁷ Denn durch die diversifizierte Nachfragestruktur wirken Auf- oder Abschwünge in einzelnen Industriezweigen sich nicht so unmittelbar auf den Mietpreis aus, wie in weniger diversifizierten Städten, deren Nachfrage von einzelnen Branchen dominiert wird.⁵⁹⁸

5.2.1.2.3 München

München ist mit 1,3 Mio. Einwohner die drittgrößte Stadt Deutschlands. Die bayrische Landeshauptstadt gilt nicht nur als politisches Zentrum Süddeutschlands, sondern auch als wirtschaftliches mit einer überdurchschnittlichen Kaufkraft. Durch die Ansiedlung von Wachstumsbranchen wie Informations- und Kommunikationstechnik, Biotechnologie, Multimedia und Filmproduktion hat sich der Großraum München über die letzten Jahre zu einem der führenden Hightech Standorte in Europa entwickelt, mit u.a. einer der höchsten Anzahl von Patentanmeldungen pro Einwohner. Dies führt zu einer breit gefächerten Wirtschaftsstruktur mit sowohl weltweit agierenden Großunternehmen als auch kleinen und mittleren Unternehmen. Wie in den übrigen Städten wird auch in München mit einem leichten Bevölkerungswachstum gerechnet. Der Flughafen hat insbesondere in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen und gehört zwischenzeitlich zu den Top 10 in Europa.⁵⁹⁹

Der Münchner Büroimmobilienmarkt ist mit etwas mehr als 12 Mio. qm flächenmäßig der zweitgrößte Deutschlands und nach Frankfurt der zweit bedeutendste hinsichtlich des Invest-

⁵⁹⁵ Vgl. Eurohypo AG (Hrsg.) (2006d), S. 10, 12.

⁵⁹⁶ Diese Angabe bezieht sich auf die für diese Arbeit zu Grunde liegenden Datenreihen der BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007) (vgl. Tabelle 3). Einige Publikation nennen auch Hamburg als den zweitgrößten Büromarkt in Deutschland (vgl. z.B. Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006)). Dies ist ein weiterer Hinweis auf die relativ beschränkte Datenlage in Deutschland.

⁵⁹⁷ Vgl. Abbildung 12; S. 39.

⁵⁹⁸ Vgl. Eurohypo AG (Hrsg.) (2006d), S. 16; Dobberstein, M. (1997b), S. 201.

⁵⁹⁹ Vgl. Hübner, R./ Kurzhals, A. (2000), S. 31; Eurohypo AG (Hrsg.) (2006e); S. 10 – 12; o.V. (2005b).

mentumsatzes und der zweit teuerste hinsichtlich der Spitzenmiete.⁶⁰⁰ Die Nachfragestruktur ist neben den bereits genannten durch Versicherungs- und Bankenwirtschaft geprägt. Durch den hohen Branchenmix mit mittelständischen Unternehmen und internationalen Konzernen ist die Nachfragestruktur vielschichtig und wenig anfällig für die Entwicklung einzelner Branchen. So hat München im deutschen als auch im internationalen Vergleich historisch einer der niedrigsten Leerstandsquoten.⁶⁰¹

5.2.1.2.4 Düsseldorf

Düsseldorf hat ca. 570.000 Einwohner, ist Landeshauptstadt Nordrhein-Westfalens und liegt in der am dichtesten besiedelten Region Deutschlands, dem Rhein-Ruhr-Gebiet mit über 10 Millionen Einwohnern. Die Wirtschaftsstruktur ist neben traditionellen Unternehmen des Industrie- und Dienstleistungssektor auch von innovativen Zukunftsbranchen geprägt. Zusammen mit Dresden ist Düsseldorf die einzige schuldenfreie Großstadt Deutschlands, verfügt über den drittgrößten deutschen Verkehrsflughafen und die Messe stellt einen wesentlichen Wirtschaftsfaktor dar.⁶⁰²

Düsseldorf ist mit nicht ganz 7 Mio. qm Bürofläche auch der kleinste Büroflächenmarkt der hier untersuchten. Im Vergleich zur Einwohnerzahl hat Düsseldorf nach Frankfurt aber den zweithöchsten Anteil an Büroflächen, was seine Rolle als Dienstleistungsmetropole des Bundeslandes Nordrhein-Westfalen verdeutlicht. Die Landeshauptstadt hat Bedeutung als Standort von Rechtsanwaltskanzleien und Wirtschaftsprüfungsgesellschaften, der Telekommunikationsindustrie und der Werbebranche sowie von Verwaltung und ausländischen Unternehmen, insbesondere aus dem asiatischen Raum, die die Nachfragestruktur prägen.⁶⁰³

⁶⁰⁰ Vgl. Tabelle 3; Eurohypo AG (Hrsg.) (2006e), S. 21.

⁶⁰¹ Vgl. Mitropolus, S./ Siegel, C.-C. (1999), S. 676 – 678; Eurohypo AG (Hrsg.) (2006e), S. 16; Hübner, R./ Kurzhals, A. (2000), S. 31.

⁶⁰² Vgl. Harriehausen, C. (2008), S. 49; Eurohypo AG (Hrsg.) (2006b), S. 10 – 12, 16.

⁶⁰³ Vgl. Tabelle 3; Flühöh, C./ Stottrop, D. (2007), S. 114 – 125; Hübner, R./ Kurzhals, A. (2000), S. 24f. Eurohypo AG (Hrsg.) (2006b), S. 10.

		FFM_Miete	HH_Miete	MUC_Miete	DD_Miete
FFM_Miete	Korrelation nach Pearson	1	0,579	0,597	0,659
	Signifikanz (2-seitig)		0,002	0,001	0,000
	N	26	26	26	26
HH_Miete	Korrelation nach Pearson	0,579	1	0,504	0,712
	Signifikanz (2-seitig)	0,002		0,009	0,000
	N	26	26	26	26
MUC_Miete	Korrelation nach Pearson	0,597	0,504	1	0,518
	Signifikanz (2-seitig)	0,001	0,009		0,007
	N	26	26	26	26
DD_Miete	Korrelation nach Pearson	0,659	0,712	0,518	1
	Signifikanz (2-seitig)	0,000	0,000	0,007	
	N	26	26	26	26

Tabelle 4: Korrelation der prozentualen Mietveränderung der vier untersuchten Büroflächenmärkten⁶⁰⁴

5.2.2 Daten

5.2.2.1 Datenlage

Im Gegensatz zu Aktien oder Devisen werden Büroflächen an keiner Börse, sondern individuell zwischen zwei Parteien gehandelt. So gibt es keine tagesaktuellen Angaben zu Büromieten oder Gesamterhebungen. Die Datenlage zu Immobilienmärkten entspricht somit nicht der von einigen anderen Vermögensgütern.⁶⁰⁵ Durch die institutionellen Rahmenbedingungen und die Besonderheiten des Wirtschaftsgutes wird die Datenlage wahrscheinlich auch niemals der von Märkten anderer Güter entsprechen.⁶⁰⁶ Stattdessen müssen Mieten durch Erhebungen und Schätzungen ermittelt werden, was mit großem Aufwand verbunden ist.⁶⁰⁷ Aus diesem Grund stellt die

⁶⁰⁴ Bei den Werten handelt es sich um Pearsons Korrelationskoeffizienten. Die Mietentwicklungen der Büromärkte im Rahmen der Arbeit untersuchter Städte korrelieren positiv, aber unterschiedlich stark miteinander. Am höchsten ist die Korrelation zwischen der Bürospitzenmiete in Hamburg und Düsseldorf, während sie am niedrigsten zwischen Hamburg und München ist.⁶⁰⁴ Dies ist u.a. auf eine enge ökonomische Verflechtung von Großstädten innerhalb eines Landes zurückzuführen. Was jedoch deutlich wird, wie auch aus Abbildung 12 hervorgeht, ist, dass es zu unterschiedlichen Zeitpunkten zu Mietsteigerungen kommt und in unterschiedlicher Höhe. Daher sind die Koeffizienten <1, und es ist die Herausforderung, vor der die ökonometrischen Prognosen von Büromieten stehen, diese korrekt zu identifizieren. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

⁶⁰⁵ Vgl. Abschnitt 2.3.

⁶⁰⁶ Vgl. Punkt 2.2.

⁶⁰⁷ Dieser große Aufwand bei der Erhebung, Beschaffung und Bereitstellung der notwendigen Daten kann im Wesentlichen nur von Institutionen wie statistischen Ämtern, Zentralbanken und Wirtschaftsforschungsorganisationen geleistet werden; vgl. Hackl, P. (2005), S. 22.

Datenlage ein immer wiederkehrendes Problem bei der Analyse von Immobilienmärkten und speziell der Prognose von Mieten dar.⁶⁰⁸

Während die Datenlage für Wohnimmobilien in Deutschland als vergleichsweise gut einzustufen ist, ist sie für Büroimmobilien relativ beschränkt.⁶⁰⁹ Vom Statistischen Bundesamt werden Preisindices für den staatlichen und unternehmerischen Nichtwohnhoch- und -tiefbau veröffentlicht, die aber nicht ausreichend differenziert sind.⁶¹⁰ Somit gibt es zu deutschen Büromärkten und Büroimmobilien kaum amtliche Datenerfassungen oder öffentlich zugängliche Zeitreihen. Die Kritik an den durch statistische Ämter erhobenen Daten und die Forderung zur Verbesserung der Qualität ist kein deutsches Phänomen, sondern besteht auch im Ausland.⁶¹¹ Dennoch sind im Vergleich zu Büromärkten anderer Länder und insbesondere den in Kapitel 4 analysierten Regionen die deutschen Büroimmobilienmärkte als besonders intransparent einzustufen.⁶¹² Die schlechte Datenlage stellt einen der Hauptgründe dar, weshalb dieses Forschungsgebiet bisher vernachlässigt wurde.⁶¹³ Aus diesem Grund muss für die empirische Untersuchung neben den Zeitreihen von statistischen Ämtern auch auf Daten von privaten Organisationen zurückgegriffen werden.⁶¹⁴

5.2.2.2 Verwendete Daten und Quellen

Vor dem Hintergrund der Erkenntnisse des vorherigen Kapitels und als realitätsbezogenes Modell sollen, wie im vorherigen Abschnitt diskutiert, die regionalen Unterschiede berücksichtigt werden und für die vier zuvor besprochenen Büroflächenmärkte auf der NUTS-3 Ebene jeweils einzelne Modelle entwickelt werden. Die Datengrundlage der empirischen Untersuchung bilden aggregierte, jährliche Zeitreihen der in Tabelle 5 aufgelisteten Variablen. Eine Verwendung von Monats- oder Quartalsdaten ist auf Grund der Datenlage nicht möglich. Allgemein besteht der

⁶⁰⁸ Vgl. Gallimore, P./ McAllister, P. (2005), S. 4.

⁶⁰⁹ So werden die Zahl der Haushalte und die Größe der Wohnungen erhoben, während die Zahl der Bürobeschäftigten und die Büroflächen nur auf Schätzungen basieren. Vgl. ifo Institut für Wirtschaftsforschung e.V. (Hrsg.) (2005), S. 82f; Simons, H. (2000), S. 12f; Simons, H. (2000), S. 12. Hierin liegt wahrscheinlich auch der Grund, dass es bereits relativ viele Studien zu diesem Marktsegment gibt. Siehe z.B. Dopfer, T. (2000) oder Voß, O. (2001).

⁶¹⁰ Bei der statistischen Analyse von Bürofläche und Büroimmobilie entsteht dadurch ein Datenproblem, dass das Statistische Bundesamt Büroflächen in der Gebäudestatistik innerhalb der Kategorie „Büro- und Verwaltungsgebäude“ erfasst. Bei gemischt genutzten Objekten kann so eine Zuordnungsproblematik entstehen. Vgl. Wernecke, M. (2004), S. 25 – 29.

⁶¹¹ Vgl. Ball, M./ Tsolacos, S. (2002), S. 13.

⁶¹² Vgl. Deutsche Gesellschaft für Immobilienfonds (DEGI) (Hrsg.) (2006), S. 18f. Zu diesen Märkten gibt es auch Studien speziell zu der Qualität und Verfügbarkeit von Daten wie z.B. in Ball, M./ Grilli, M. (1997) oder Ball, M./ Tsolacos, S. (2002) angesprochen.

⁶¹³ Vgl. Leykam, M. (2000), S. 1; Interview Helge Scheunemann; Jones Lang LaSalle GmbH, 09.02.2007.

⁶¹⁴ Für Beispiele siehe Tabelle 25 bis Tabelle 27. Es liegen aber keine umfassenden und zugleich tief untergliederten Zeitreihen für Bürofläche vor; vgl. ifo Institut für Wirtschaftsforschung e.V. (Hrsg.) (2005), S. 29, 85. Allgemein sei darauf hingewiesen, dass die letzte Volkszählung in Deutschland 1987 durchgeführt wurde und vor 2010 keine neue geplant ist. In USA wird alle 10 Jahre ein Zensus für bis zu 500 MSA durchgeführt. Vgl. Küpper, M. (2006).

Grundsatz, dass Prognosen auf möglichst langen Zeitreihen basieren sollen, da mehr Beobachtungen zu präziseren Schätzergebnissen führen. Dem steht jedoch die Veränderlichkeit volkswirtschaftlicher Strukturen entgegen.⁶¹⁵ Für Büroimmobilienmärkte gibt es in Deutschland aber für einige Variablen nur relativ kurze Zeitreihen, weswegen sich die Diskussion erübrigt. Zeitlich beziehen sich die untersuchten jährlichen Zeitreihen grundsätzlich auf den Zeitraum von 1980 bis 2006, von einzelnen Ausnahmen abgesehen.⁶¹⁶

		Frankfurt	Hamburg	München	Düsseldorf	Deutschland
Volkswirtschaft						
Bruttoinlandsprodukt	BIP	x	x	x	x	x
Bruttowertschöpfung	BWS	x	x	x	x	x
Bruttowertschöpfung - Dienstleistungssektor	BWS_DL	x	x	x	x	x
Inflation / Preiniveau	PN					x
Zinsen	Z					x
Beschäftigung						
Bürobeschäftigung	B_B	x	x	x	x	
Erwerbstätigkeit - Alle Wirtschaftssektoren	B	x	x	x	x	
Erwerbstätigkeit - Dienstleistungssektor	B_DL	x	x	x	x	
Arbeitslose	AL	x	x	x	x	
Angebot						
Bestand	A	x	x	x	x	
Fertigstellungen	F	x	x	x	x	
Leerstand	L	x	x	x	x	
Baugenehmigungen	BG	x	x	x	x	
Flächenumsatz	UMS	x	x	x	x	
Baukostenindex Büro	BK					x
Mieten/ Preise						
Spitzenmiete	M	x	x	x	x	
Preise	P	x	x	x	x	

Tabelle 5: Verwendete Variablen⁶¹⁷

Die Zeitreihen der einzelnen Variablen stammen jeweils von der gleichen Quelle und wurden elektronisch bezogen. Damit soll sichergestellt werden, dass von einer einheitlichen Definition,

⁶¹⁵ Dazu kommt, dass die am meisten relevanten Daten verwendet werden sollen, was üblicherweise die aktuellsten Daten sind, und alte Daten von Ereignissen wie Kriegen oder Änderungen des rechtlichen Rahmens geprägt sind. In solchen Fällen bietet sich eine Gewichtung der Daten an und im Extremfall ein Ausschluss bestimmter Beobachtungen. Vgl. Armstrong, J. S. (2001b), S. 8.

⁶¹⁶ Für einige Variablen liegen Zeitreihen seit 1970 vor, andere Variablen werden aber noch nicht so lange erhoben, wie z.B. die Zahl der Bürobeschäftigten, die erst seit Anfang 1990 geschätzt wird. Für die genauen Startjahre der Zeitreihen siehe Tabelle 28 bis Tabelle 32.

⁶¹⁷ Quelle: Eigene Darstellung.

Erfassung und Berechnungsweise ausgegangen werden kann, sowie keine Fehler bei der Zusammenstellung der Zeitreihen entstehen. Die immobilienpezifischen Daten stammen von der Datenbank der BulwienGesa AG. Dies hat den Vorteil, dass sie einheitlich erhoben wurden und sich auf die gleiche Flächeneinheit beziehen. Die regionalen Zeitreihen beziehen sich alle auf die NUTS-3 Ebene, wodurch die Ergebnisse nicht durch unterschiedlich abgegrenzte Regionen verfälscht werden können.⁶¹⁸ Einzelne Variablen wie Baukostenindex, Zinsen oder Preisniveau sind nur auf Bundesebene verfügbar, weswegen diese verwendet wurden. Eine genaue Beschreibung der in dieser Untersuchung verwendeten Daten inklusive Definition und Quelle ist im Anhang unter dem Abschnitt C Datenbeschreibung zu finden.⁶¹⁹

5.2.2.3 Auswahl und Aufbereitung der Daten

Die Auswahl der Variablen basiert auf den vorherigen theoretischen Überlegungen und den Ergebnissen der Metaanalyse in Kapitel 4. Des Weiteren die Verfügbarkeit der Variablen zu deutschen Büromärkten und deren Qualität und Quantität berücksichtigend. Mieten stehen nur in nominaler Form zu Verfügung. Insbesondere bedingt durch die zuvor angesprochenen möglichen Mietzugeständnisse ist die Ermittlung von realen, effektiven Miete nur schwer möglich, und so stehen keine Zeitreihen oder geeignete Deflatoren zur Verfügung. Aus diesen Gründen wird eine konstante Inflation angenommen, und es werden die nominalen Zeitreihen verwendet. Bevor die Zeitreihen der Variablen für die folgenden Analysen verwendet werden, werden zunächst die prozentualen Veränderungsgrößen ermittelt. Dies bringt folgende Vorteile mit sich: erstens werden sämtliche Trends in den Zeitreihen entfernt und Stationarität sichergestellt, zweitens wird die Problematik der unterschiedlichen Einheiten umgangen, und drittens vereinfacht es die Interpretation der Ergebnisse.⁶²⁰ Es werden die üblichen deskriptiven Statistiken⁶²¹ durchgeführt, deren Ergebnisse Tabelle 28 bis Tabelle 32 entnommen werden können. Alle Zeitreihen haben die gleiche Frequenz. Im Anhang sind die Zeitreihen zudem in Sequenzdiagrammen dargestellt. Mit ihnen können zeitliche Zusammenhänge von Zeitreihen sowie auch die individuellen Charakteristika und die zeitlichen und größenbezogenen Verhältnisse der Hoch- und Tief-

⁶¹⁸ Vgl. Kritik an Wheaton, W. C., et al. (1997) in Punkt 4.3.1.5.

⁶¹⁹ Siehe Anhang, S. 225 bis 229.

⁶²⁰ Vgl. Evans, M. K. (2003), S. 106; Ball, M., et al. (1998), S. 222. Stationarität wird angenommen. Eine separate Prüfung auf Stationarität ist auf Grund der Länge der Zeitreihen nicht möglich.

⁶²¹ Zu diesen zählen u.a. Minimum, Maximum, Mittelwert und Median sowie Standardabweichung, Schiefe und Wölbung. Vgl. Tabelle 28 bis Tabelle 32.

punkte bzw. Ausreißer⁶²² beschrieben werden. Saisonale Anpassungen sind nicht nötig, da es sich um jährliche Zeitreihen handelt.⁶²³

5.2.3 Analytisches Instrumentarium

Nachdem durch Transformation der Zeitreihen eine möglichst hohe Vergleichbarkeit der Variablen erzeugt wurde, stellt dieser Abschnitt die analytischen Methoden vor, mit deren Hilfe die vorliegenden Zeitreihen untersucht werden. Neben der grafischen Analyse, auf die bereits eingegangen wurde, sind dies die Korrelationsanalyse und die Regressionsanalyse.

5.2.3.1 Korrelationsanalyse

Die Korrelationsanalyse dient dazu, den Grad des linearen Zusammenhangs zwischen zwei Variablen zu identifizieren. Die Stärke des linearen Zusammenhangs zwischen zwei Variablen drückt der Korrelationskoeffizient aus, im speziellen Fall dieser empirischen Untersuchung beispielsweise zwischen der Miete und einer unabhängigen Variablen. Die Werte der Korrelationskoeffizienten können zwischen -1 und +1 betragen. Ein Korrelationskoeffizient von +1 bedeutet, dass die Entwicklung der Miete und der betrachteten Variablen genau übereinstimmen, bei einem Wert von -1 ist die Entwicklung genau gegenläufig und bei einem Koeffizient von 0 ist kein linearer Zusammenhang zu beobachten.⁶²⁴ Die Korrelationskoeffizienten (Kor) werden mit der Pearson'sche Korrelationsanalyse geschätzt, dargestellt in Formel 61, wobei (n) für Anzahl der Fälle in der Stichprobe, (X) und (Y) für die beiden Variablen und (S) für die Standardabweichung stehen sowie (Kov) für Kovarianz zwischen den beiden Variablen.

Der Korrelationskoeffizient wird durch den Signifikanzwert geprüft, der auch als Irrtumswahrscheinlichkeit bezeichnet wird. Er gibt die Wahrscheinlichkeit an, mit der sich in einer Stichprobe des vorliegenden Umfangs auch dann ein Korrelationskoeffizient der beobachteten Größenordnung ergeben kann, wenn in der Grundgesamtheit tatsächlich kein linearer Zusammenhang zwischen den Variablen besteht.⁶²⁵

⁶²² Grundsätzlich gibt es zwei Haupterklärungen für Ausreißer: erstens Messfehler und zweitens ungewöhnliche Ereignisse. Vorausgesetzt es gibt einen plausiblen Grund für den Ausreißer, kann dieser von der Analyse entfernt werden und durch eine so genannte Dummyvariable ersetzt werden. Dabei wird der Fehlerterm in der Regressionsanalyse für diese Beobachtung auf Null gesetzt. Alternativ können Ausreißer auch eliminiert und die fehlenden Werte mittels linearer Interpolation ersetzt werden. Hierauf soll aber nach Möglichkeit verzichtet werden. Vgl. Schröder, M. (2002), S. 410; Hoesli, M./ MacGregor, B. (2000), S. 100f; Hafner, R./ Wadl, H. (1992), S. 113.

⁶²³ Vgl. Wernecke, M. (2004), S. 142f.

⁶²⁴ Für eine mögliche Interpretation der Koeffizienten siehe Tabelle 33. Es gilt zu beachten, dass sich die Korrelationskoeffizienten nur auf die jeweils betrachtete Stichprobe beziehen und bei einem Koeffizienten von „0“ ein perfekter, aber nicht linearer Zusammenhang zwischen den betrachteten Variablen vorliegen kann. Vgl. Brosius, F. (1998), S. 501.

⁶²⁵ Vgl. Brosius, F. (1998), S. 504.

$$Kor_{xy} = \frac{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}} = \frac{Kov_{XY}}{S_X \cdot S_Y}$$

Formel 61: Pearson'sche Korrelationskoeffizient⁶²⁶

Da das Ziel der empirischen Untersuchung die Entwicklung eines Prognosemodells für Büromieten ist, wird auch der verzögerte Zusammenhang der Variablen mit der Miete untersucht, um zu prüfen, ob es sich um vorausgehende, erklärende Variablen handeln kann. Dies wird als Kreuzkorrelation bezeichnet. Unter Berücksichtigung der hohen Transaktionskosten und der langen Bauzeit von Büroimmobilien werden Verzögerungen von bis zu vier Jahren berücksichtigt.⁶²⁷

5.2.3.2 Regressionsanalyse

5.2.3.2.1 Schätzung der Regressionsgleichung

Nachdem zuvor die in einen signifikanten linearen Zusammenhang stehenden Variablen ermittelt wurden, werden nun die kausalen Wirkungszusammenhänge durch Schätzung von Regressionsgleichungen ermittelt. Konkret steht bei einer einfachen linearen Regressionsgleichung eine abhängige, zu erklärende Variable im Verhältnis zu einer oder mehrerer unabhängigen Variablen. Wie beispielhaft in Formel 62 dargestellt, könnte im speziellen Fall dieser Untersuchung links die abhängige, zu erklärende Büromiete (M_t) stehen und rechts die unabhängigen, erklärenden Variablen wie Flächenbestand (A_t) und Bürobeschäftigte (B_t).⁶²⁸ Die Regressionskonstante β_0 beschreibt den Wert, den (M) annimmt, sofern (A), (B) und die Residualgröße (ε) null sind. Die Regressionskoeffizienten (β_1) und (β_2) geben den Effekt der Veränderung der unabhängigen Variablen (A) und (B) auf die abhängige Variable (M) an. Die Residualgröße (ε) fasst die nicht berücksichtigten Einflussgrößen zusammen ebenso wie Messfehler und irrationales Verhalten.⁶²⁹

Bei der Schätzung der Regressionsfunktion geht es darum die Werte zu ermitteln, die am wenigsten von den tatsächlichen Beobachtungswerten abweichen. Diese Werte werden mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate (KQ) geschätzt. Dabei ist es das Ziel, die Werte von (β_0),

⁶²⁶ In Anlehnung an: Brosius, F. (1998), S. 501.

⁶²⁷ Vgl. Punkt 2.1.6.

⁶²⁸ Vgl. Brooks, C. (2002), S. 278; Ball, M., et al. (1998), S. 221.

⁶²⁹ Vgl. Bamberg, G./ Baur, F. (2002), S. 225; Hoesli, M./ MacGregor, B. (2000), S. 104.

(β_1) und (β_2) so zu wählen, dass die Summe der quadrierten Residuen minimal ist, und somit das Bestimmtheitsmaß zu maximieren. Dabei wird ein linearer Zusammenhang unterstellt, der durch die zuvor durchgeführte Korrelationsanalyse ermittelt wurde.⁶³⁰

$$M_t = \beta_0 + \beta_1 A_t + \beta_2 B_t + \varepsilon_t$$

wobei M = endogene, abhängige Variable (Regressand/ Explanandum)

A, B = exogene, unabhängige Variablen (Regressoren/ Explanans)

ε = Störterm / Residualgröße

β_0 = Regressionskonstante

β_1, β_2 = Regressionskoeffizienten

t = Zeitpunkt

Formel 62: Beispiel Regressionsgleichung

Besteht eine Gleichung aus nur einer endogenen und einer exogenen Variable, spricht man von einem Einfaktorenmodell.⁶³¹ Werden dagegen mehrere unabhängige Variablen auf ihren Zusammenhang mit einer endogenen Variablen hin untersucht, wie im obigen Beispiel dargestellt, so bezeichnet man diese Funktion als ein Multifaktorenmodell. Sie haben den Vorteil, dass der Einfluss von mehr als einem Faktor berücksichtigt wird. Einfaktormodelle sind dagegen weniger komplex und werden auch bspw. in der Konjunkturprognose angewendet.⁶³² Ein Beispiel im Rahmen dieser Untersuchung hierfür wäre z.B. die Anzahl an Baugenehmigungen als Indikator für zukünftige Fertigstellungen. Bei Büromärkten mit einer relativ geringen Informationsdichte können Indikatorenmodelle auch zur Prognose von Mieten angewendet werden. Dabei eignen sie sich vor allem für die Prognose von Wendepunkten.⁶³³

5.2.3.2.2 Prämissenprüfung und ex ante Gütekriterien

Die Regressionsanalyse basiert auf einer Reihe von Prämissen, die geprüft werden müssen. Hierzu gibt eine Vielfalt an statistischen Tests, die verwendet werden können, um diese Modellprämissen zu prüfen und auch das geeignete Modell zu bestimmen. Auf die für diese Untersuchung relevanten Prüfungen wird in den folgenden Punkten eingegangen.

⁶³⁰ Bei der KQ-Methode handelt es sich um das meistverbreiteste Schätzverfahren bei Regressionsanalysen; vgl. Kohn, W. (2005), S. 41.

⁶³¹ Einfaktorenmodelle werden auch „einfache Regressionsanalyse“ oder „Indikatormodelle“ genannt.

⁶³² Vgl. Bahr, H. (2000).

⁶³³ Vgl. die zuvor geführte Diskussion unter Punkt 3.3.2.2; Ludwig, H. (2005), S. 62 – 65; 69 – 73; Südkamp, A. (1995), S. 85; Wernecke, M. (2004), S. 176.

Prüfung der Regressionskoeffizienten

Die Regressionskoeffizienten geben an, wie hoch der Erklärungsanteil jedes einzelnen Koeffizienten am Gesamtmodell ist. Zunächst muss geprüft werden, ob die **Vorzeichen** der Koeffizienten dem theoretisch zu erwartenden Zusammenhang zur abhängigen Variablen entsprechen. Des Weiteren ist der **Standardfehler** der Regressionskoeffizienten ein Maß für die Stärke der Streuung der in unterschiedlichen Stichproben beobachteten Regressionskoeffizienten um den wahren Koeffizienten. Je geringer der Standardfehler ist, desto genauer ist der Regressionskoeffizient. Er ist analog zu dem Standardfehler der Regressionsschätzung zu interpretieren, auf den im Folgenden noch eingegangen wird.⁶³⁴ Und schließlich ist der **t-Test** wichtig, mit dem die Regressionskoeffizienten auf einen statistisch signifikanten Zusammenhang mit der abhängigen Variablen geprüft werden. Dazu wird die Gegenhypothese aufgestellt, dass der Regressionskoeffizient der Grundgesamtheit gleich null ist und damit keinen Zusammenhang mit der abhängigen Variablen aufweist. Wird die Gegenhypothese widerlegt, besteht unter Berücksichtigung des Signifikanzniveaus ein Zusammenhang zwischen abhängiger und unabhängiger Variable. Er berechnet sich, indem der Koeffizient durch den Standardfehler geteilt wird. Als Faustregel sollte der t-Wert > 2 sein. Üblicherweise wird ein Signifikanz Niveau von 5% bis 10% für die t-Werte gefordert.⁶³⁵

Prüfung der Regressionsfunktion

Die Regressionsfunktion an sich wird durch so genannte globale Gütemaße geprüft. Zu diesen zählen der Standardfehler der Schätzung, der F-Test und das Bestimmtheitsmaß (R^2), sowie das Akaiikes Informationskriterium (AIK) und das Schwarz bayesschen Informationskriterium (SBIK). Der **Standardfehler** der Schätzung gibt an, welcher mittlere Fehler bei Verwendung der Regressionsfunktion zur Schätzung der abhängigen Variablen gemacht wird. Mit ihm kann somit das mögliche Prognosefehlerausmaß eingeschätzt werden. Grundsätzlich gilt, je höher die Standardabweichung, desto schlechter die Güte des Modells und desto größer der mögliche Prognosefehler. Allgemein sollte der Standardfehler nicht mehr als 10 bis 15% des Mittelwertes der abhängigen Variablen sein. Er ist somit analog zu dem Standardfehler der Regressionskoeffizienten zu interpretieren.⁶³⁶ Mit dem **F-Test** wird entsprechend des t-Tests⁶³⁷ die Gegenhypo-

⁶³⁴ Vgl. Brosius, F. (1998), S. 549.

⁶³⁵ Vgl. Diebold, F. X. (2001), S. 19; Nitsch, H. (2008), S. 159; Ludwig, H. (2005), S. 155. Niedrige t-Werte sind verursacht durch die Multikollinearität von zwei Variablen, wobei oftmals beide Variablen wegen ihrer theoretischen Bedeutung in der Gleichung gelassen werden. Vgl. Studenmund, A. H. (2001), S. 504. Im Fall einer einfachen Regression reicht es aus, nur einen F- oder t-Test durchzuführen. Vgl. Backhaus, K., et al. (2003), S. 97; Nitsch, H. (2008), S. 158f.

⁶³⁶ Vgl. Diebold, F. X. (2001), S. 22f.

⁶³⁷ Im Gegensatz zum t-Test, bei dem die einzelnen Variablen geprüft werden, wird beim F-Test die gesamte Regressionsgleichung geprüft.

these zur postulierten Hypothese geprüft, dass die Koeffizienten aller Variablen in der Regression, mit Ausnahme der Regressionskonstanten, Null betragen und keinen Beitrag zur Schätzung leisten. Dabei wird zusätzlich zur Berechnung der Streuungszerlegung der Umfang der Stichprobe berücksichtigt. Bei Gültigkeit der Nullhypothese ist zu erwarten, dass der F-Wert Null beträgt. Weicht er dagegen stark von Null ab, so ist dies ein Beweis dafür, dass sich zumindest eine der Variablen zur Vorhersage eignet. Das Signifikanzniveau gibt die Wahrscheinlichkeit an, mit der die unabhängigen Variablen sich nicht zur Vorhersage eignen. Allgemein gilt ein Wert von 5% bis 10% als akzeptabel.⁶³⁸

Das **Bestimmtheitsmaß** (R^2) misst die Güte der Anpassung der Regressionsfunktion an die empirischen Daten.⁶³⁹ Die Basis hierfür bilden die Residualgrößen, d.h. die Abweichung zwischen den tatsächlichen und den geschätzten Werten der abhängigen Variablen. Das (R^2) ist eine normierte Größe, dessen Wertebereich zwischen Null und Eins liegt.⁶⁴⁰ Es gibt den Prozentsatz der Varianz der abhängigen Variablen an, der durch die unabhängigen Variablen erklärt wird. Das (R^2) ist umso größer, je höher der Anteil der erklärten Streuung ($\hat{y}_i - \bar{y}$) an der Gesamtstreuung ($y_i - \bar{y}$) ist, womit die in-sample Prognosegenauigkeit beschrieben und somit ein erster Eindruck zur Prognosegüte des Modells gegeben wird.⁶⁴¹

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\hat{y}_i - \bar{y} \right)^2}{\sum_{i=1}^n \left(y_i - \bar{y} \right)^2}$$

*Formel 63: Bestimmtheitsmaß*⁶⁴²

Das (R^2) wird durch die Anzahl der Regressoren beeinflusst. Bei gegebener Stichprobengröße wird mit jedem hinzukommenden Regressor ein mehr oder weniger großer Erklärungsanteil hinzugefügt, der möglicherweise nur zufällig bedingt ist, da der Wert des (R^2) durch die Aufnahme von irrelevanten Regressoren zunehmen kann, aber keinesfalls abnimmt. Insbesondere bei einer niedrigen Zahl an Freiheitsgraden, wie es in der Regel bei der Analyse von Immobi-

⁶³⁸ Vgl. Diebold, F. X. (2001), S. 21f; Backhaus, K., et al. (2003), S. 68f.

⁶³⁹ In Englisch wird dies als „Goodness of Fit“ bezeichnet.

⁶⁴⁰ Voraussetzung hierfür ist, dass die Regressionsgleichung ein konstantes Glied besitzt. Vgl. Diebold, F. X. (2001), S. 23.

⁶⁴¹ Für weitere Erläuterungen siehe Backhaus, K., et al. (2003), S. 63 – 68.

⁶⁴² In Anlehnung an: Backhaus, K., et al. (2003), S. 66.

lienmärkten der Fall ist, verschlechtern sich mit der Zahl der Regressoren die Schätzeigenschaften des Modells.⁶⁴³

Zu dieser Problematik hat Theil (1958) das adjustierte bzw. **korrigierte Bestimmtheitsmaß** (\bar{R}^2) entwickelt.⁶⁴⁴ Es berücksichtigt die Zahl an Freiheitsgraden einer Regressionsgleichung und kann durch Aufnahme weiterer Regressoren im Gegensatz zum einfachen R^2 auch abnehmen. Somit ist das (\bar{R}^2) bei der multiplen Regressionsanalyse das zuverlässigere Gütemaß.⁶⁴⁵

Als Weiterentwicklung des (\bar{R}^2) werden das **Akaikes Informationskriterium** (AIK) und das **Schwarz bayesschen Informationskriterium** (SBIK) betrachtet, die beide aber noch strenger die Anzahl der Freiheitsgrade berücksichtigen. Beide greifen auf die Maximum Likelihood Methode⁶⁴⁶ zurück und eignen sich vor allem zur Auswahl eines Modells, wenn mehrere zur gleichen abhängigen Variable entwickelt wurden. Die beiden Kriterien werden gleich interpretiert. Allgemein ist das Modell als besser einzustufen, dass den niedrigeren Wert hat, wobei das SBIK das Hinzufügen von unabhängigen Variablen mehr „bestraft“ als das AIK.⁶⁴⁷

Prüfung der Residuen

Lineare Regressionsmodelle basieren auf Annahmen hinsichtlich der Verteilung der Residuen. Konkret werden die Residuen hinsichtlich Autokorrelation, Normalverteilung und Heteroskedastizität geprüft.

Eine Grundannahme bei linearen Regressionsgleichungen ist, dass die Residuen unabhängig voneinander sind. Ist dies nicht der Fall, d.h. es besteht ein systematischer Zusammenhang zwischen den Residuen, liegt **Autokorrelation** der Residuen vor. Dies bedeutet, dass die Prognosefehler eines Modells seriell korrelieren, somit vorhergesagt werden können und damit auch das Prognosemodell an sich verbessert werden kann. Ursachen für Autokorrelation können die Nicht-Berücksichtigung von wichtigen unabhängigen Variablen oder ein nicht-linearer Zusammenhang zwischen den Variablen in einer Regressionsgleichung sein.⁶⁴⁸ Der Durbin-Watson-Test (DW) überprüft rechnerisch, ob Autokorrelation vorliegt und definiert sich folgendermaßen:

⁶⁴³ Vgl. Backhaus, K., et al. (2003), S. 67.

⁶⁴⁴ In der Literatur wie auch in dieser Untersuchung werden sowohl der Begriff adjustierte- wie auch korrigierte R^2 verwendet, um das um die Freiheitsgrade bereinigte Bestimmtheitsmaß zu beschreiben,.

⁶⁴⁵ Vgl. Diebold, F. X. (2001), S. 24.

⁶⁴⁶ Softwareprogramme berechnen AIC und SBC teilweise unterschiedlich, wobei das keine Auswirkung auf das Ranking bei der Auswahl von verschiedenen Modellen hat, wenn die Kriterien mit der gleichen Software berechnet wurden. Vgl. Diebold, F. X. (2001), S. 102.

⁶⁴⁷ Vgl. Chaplin, R. (1999), S. 31. Für eine ausführliche Besprechung dieser Kriterien siehe Diebold, F. X. (2001), S. 87 – 90.

⁶⁴⁸ Vgl. Makridakis, S. G./ Wheelwright, S. C. (1989), S. 192f; Diebold, F. X. (2001), S. 25; Brosius, F. (1998), S. 556.

$$DW = \frac{\sum (\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1})^2}{\sum \varepsilon_t^2}$$

Formel 64: Durbin-Watson-Test⁶⁴⁹

Der DW-Koeffizient kann einen Wert zwischen Null und Vier annehmen. Er gilt als positiv durchlaufen, wenn der Wert zwischen 1,5 und 2,5 liegt. Der genaue kritische Wertebereich hängt von der Anzahl der Beobachtungen und der Regressoren ab sowie von der Vertrauenswahrscheinlichkeit und ist daher für kleine Datensätze weiter gefasst.⁶⁵⁰ Neben der Voraussetzung, dass ein konstanter Term vorhanden ist, darf beim DW-Test die abhängige Variable nicht zugleich zeitverzögert als erklärende Variable verwendet werden. Ist dies Fall, muss der Durbin h-Test angewendet werden.⁶⁵¹

Eine weitere Annahme von linearen Regressionsanalysen ist, dass die Residuen eine konstante Varianz haben, was als Homoskedastizität bezeichnet wird. Ist dies nicht der Fall, liegt **Heteroskedastizität** vor, und die Residuen in einer Reihe von Werten der prognostizierten Variablen sind nicht konstant und somit von den unabhängigen Variablen und von der Reihenfolge der Beobachtungen abhängig. Ebenso wie bei der Autokorrelation führt Heteroskedastizität zu einer Ineffizienz der Schätzung und einer Verfälschung des Standardfehlers der Regressionskoeffizienten.⁶⁵² Die Prüfung auf Heteroskedastizität kann erstens durch visuelle Prüfung der Residuen vorgenommen. Ein Streudiagramm mit den Achsen „Standardisierter geschätzter Wert“ und „Standardisiertes Residuum“ wird hierzu erstellt. Ein visuell erkennbarer Zusammenhang würde auf Heteroskedastizität schließen lassen. Zweitens kann Heteroskedastizität mit dem **White-Test** geprüft.⁶⁵³ Dabei wird eine Regressionsanalyse erstellt, in der die Residuen im Quadrat durch die unabhängigen Variablen, deren Quadratsummen und deren Kreuzprodukt erklärt werden. Stellen sich die Koeffizienten als signifikant heraus, kann nicht von einer konstanten Varianz ausgegangen werden und dementsprechend liegt Heteroskedastizität vor.⁶⁵⁴

⁶⁴⁹ In Anlehnung an: Backhaus, K., et al. (2003), S. 88.

⁶⁵⁰ Siehe hierzu u.a. allgemein Durbin, J./ Watson, G. S. (1951) und für Testwerte bereits ab sechs Beobachtungen Savin, N. E./ White, K. J. (1977). Der DW-Test mißt vor allem die Autokorrelation 1. Ordnung. Soll dagegen die Autokorrelation einer höheren Ordnung geprüft werden, so bietet sich der Wallis-Test an. Vgl. Diebold, F. X. (2001), S. 26; Backhaus, K., et al. (2003), S. 101; Brosius, F. (1998), S. 561.

⁶⁵¹ Vgl. Durbin, J. (1970); Maddala, G. S. (2001), S. 246f.

⁶⁵² Vgl. Backhaus, K., et al. (2003), S. 84f.

⁶⁵³ Vgl. White, H. (1980).

⁶⁵⁴ Vgl. Maddala, G. S. (2001), S. 202f.

Autokorrelation und Heteroskedastizität der Residuen können auch bereits bei der Schätzung der abhängigen Variablen durch die von Newey/ West (1987) entwickelte Variante der KQ-Methode berücksichtigt werden, worauf in der nachfolgenden Untersuchung zurückgegriffen wird.⁶⁵⁵

Eine dritte Annahme der linearen Regressionsanalyse ist die **Normalverteilung** der Residuen. Um dies zu prüfen, kann ein Histogramm erstellt oder ein Jarque-Bera-Test (JB) durchgeführt werden.⁶⁵⁶ Bei einem Histogramm werden die Residuen in die so genannte standardisierte Form gebracht, anschließend mit einer Normalverteilungskurve verglichen und auf Abweichungen geprüft. Es handelt somit um einen optischen Test.⁶⁵⁷ Der JB-Test aggregiert das Schiefheitsmaß (SM) und den Kurtosis (KUR) der Residuen, um die Normalverteilung zu prüfen. Er definiert sich wie folgt:

$$JB = \frac{n}{6} (SM^2 + \frac{1}{4} (KUR - 3)^2)$$

*Formel 65: Jarque-Bera-Test*⁶⁵⁸

Der JB-Test lehnt die Hypothese der unabhängig, normal verteilten Beobachtungen ab, wenn die Wahrscheinlichkeit über 5% liegt. Dies kann bedingt sein durch die geringe Anzahl an Beobachtungen.⁶⁵⁹ Da dies in der nachfolgenden Untersuchung der Fall ist, wird die Normalverteilung der Residuen durch den zentralen Grenzwertsatz gestützt angenommen.

Multikollinearität

Lineare, multiple Regressionsmodelle basieren des Weiteren auf der Prämisse, dass Regressoren nicht exakt linear abhängig sind. Sind die Regressoren linear abhängig, liegt Multikollinearität vor, und zwischen zwei oder mehreren erklärenden Variablen besteht eine deutliche Korrelation. Um sicherzustellen, dass keine Multikollinearität vorliegt, werden die Korrelationen zwischen den einzelnen unabhängigen Variablen betrachtet, wobei eine Korrelation von größer 0,4 bzw. kleiner -0,4 einen kritischen Wert darstellt.⁶⁶⁰

Besteht die Regressionsgleichung aus mehr als zwei unabhängigen Variablen, so kann auch zwischen Kombinationen mehrerer unabhängiger Variablen Multikollinearität bestehen. Um dies zu prüfen, gibt es das Multikollinearitätsmaß **Varianzinflationsfaktor** (VIF), der sich aus dem Kehrwert der Differenz von Eins und dem multiplen Korrelationskoeffizienten (R^2_i) einer unab-

⁶⁵⁵ Vgl. Newey, W. K./ West, K. D. (1987), S. 703 – 708.

⁶⁵⁶ Vgl. Evans, M. K. (2003), S. 145f. Alternativ kann der Kolmogorov-Smirnov Test durchgeführt werden.

⁶⁵⁷ Vgl. Brosius, F. (1998), S. 558.

⁶⁵⁸ In Anlehnung an: Diebold, F. X. (2001), S. 29.

⁶⁵⁹ Vgl. Maddala, G. S. (2001), S. 432.

⁶⁶⁰ Vgl. Ahnefeld, M. A. (2007), S. 171.

hängigen Variablen und den übrigen unabhängigen Variablen der Regressionsfunktion ergibt. Ein VIF Wert von >10 deutet auf das Vorliegen von Multikollinearität hin.⁶⁶¹

$$VIF = \frac{1}{1 - R_i^2}$$

*Formel 66: Varianzinflationsfaktor*⁶⁶²

Stabilitätstest

Ein Regressionsmodell kann signifikante t-Statistiken und ein hohes R^2 haben und dennoch schlechte Prognosen produzieren. Dies kann u.a. durch Schocks und strukturelle Veränderungen bedingt sein, die während der Prognoseperiode auftreten und nicht in dem Modell berücksichtigt werden. Auch auf diese sollen die Modelle geprüft werden.

Die Stabilität der Modelle auf Schocks wird durch Simulationen, in Form von Nachfrage- und Angebotsschocks, überprüft. Hinsichtlich möglicher Strukturveränderungen während der Schätzperiode wird auf das von Chow (1960) entwickelt Verfahren zurückgegriffen. Nachdem die Regressionen für den gesamten Betrachtungszeitraum berechnet wurden, werden diese für einzelne Teilperioden ermittelt. Anschließend werden die Summen der Residuen im Quadrat der Gesamtperiode (ε) mit denen der Teilperioden ($\varepsilon_1, \varepsilon_2$) unter Berücksichtigung der Anzahl der Beobachtungen (n) und Parameter (k) miteinander verglichen. Wenn es zu einer Strukturveränderung gekommen ist, so sind Residuen signifikant unterschiedlich voneinander, womit sich die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass die Gleichung nicht stabil ist und schlechte Prognosen generiert. Voraussetzung für die Anwendung des **Chow Tests** ist, dass eine ausreichende Anzahl an Beobachtungen zur Verfügung steht.⁶⁶³

$$F = \frac{\frac{(\varepsilon^2 - (\varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2))}{k}}{\frac{(\varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2)}{(n - 2k)}}$$

*Formel 67: Chow-Test*⁶⁶⁴

Allgemein gilt es zu beachten, dass gute Prognosen auch von Regressionsmodellen stammen können mit einem relativ niedrigen R^2 und ein oder mehreren nicht signifikanten Regressionskoeffizienten. Dies kann der Fall sein, wenn die Streuung der abgängigen Variable sehr gering

⁶⁶¹ Vgl. Brosius, F. (1998), S. 565f; Maddala, G. S. (2001), S. 272 – 274. Weitere Möglichkeiten zur Prüfung von Multikollinearität sind der Konditionindex und die Varianzanteile.

⁶⁶² Vgl. Maddala, G. S. (2001), S. 272.

⁶⁶³ Vgl. Chow, G. C. (1960), S. 211 – 222; Maddala, G. S. (2001), S. 173 – 176; Evans, M. K. (2003), S. 152.

⁶⁶⁴ Brooks, C. (2002), S. 199.

ist, so dass sie, auch wenn sie relativ schlecht durch das Modell erklärt wird, dennoch leicht vorherzusagen ist. Diese Aspekte wie auch andere können der Grund sein, weshalb statistische und prognostische Güte auseinander fallen können. Daher gilt zu beachten, dass mit diesen statistischen Tests ein Modell lediglich im Bezug auf die historischen Tests geprüft wird.⁶⁶⁵

5.3 Statistische Untersuchungen und Schätzung der Modelle

5.3.1 Zusammenhang zwischen Miete und anderen Variablen

5.3.1.1 Auswahl der Variablen

Da das Ziel der Untersuchung die Entwicklung eines Prognosemodells ist, muss eine strenge Wirkungsbeziehung erstellt werden. Dazu wird an Hand der Korrelationsanalyse zunächst die signifikante, dynamische Beziehungen zwischen Büromieten und den zu deutschen Büroflächenmärkten zur Verfügung stehenden Variablen ermittelt, geprüft und präzisiert. Konkret handelt es sich um die in Tabelle 5 gelisteten volkswirtschaftlichen und immobilienpezifischen Variablen auf NUTS-3 und NUTS-0 Ebene. Unter Berücksichtigung der hohen Transaktionskosten und der langen Bauzeit von Büroimmobilien werden die Zeitreihen der Variablen auch mit einer Verzögerung von bis zu 3 Perioden in Beziehung gesetzt. Durch den verzögerten Einfluss von Variablen lassen sich die dynamischen Effekte in das Modell integrieren. Ziel ist es die Stärke des Zusammenhangs, die Größe des time-lags und regionale Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu identifizieren. Des Weiteren wird durch die Korrelationsanalyse die Annahme der Linearität für die anschließende Regressionsanalyse geprüft.

Zusätzlich zu den in Tabelle 5 gelisteten Variablen wird die Korrelation der Mieten mit fünf rechnerischen Größen ermittelt, die in den in Kapitel 4 untersuchten Analysen berücksichtigt wurden und teilweise zu positiven Ergebnissen geführt haben: Erstens die belegte Bürofläche (BBF), die sich aus der Differenz zwischen Bestand (A) und Leerstand (L) ergibt. Zweitens die Nettoabsorption (AB). Diese stellt die Veränderung der belegten Bürofläche am Ende des Jahres im Vergleich zum Jahresbeginn dar.⁶⁶⁶ Drittens die Flächenkennziffer (FKZ), die die Bürofläche pro Bürobeschäftigten angibt und dementsprechend der Quotient von belegter Bürofläche (BBF) und Bürobeschäftigten (B_B) ist. Viertens wurde der Quotient von Bürobeschäftigten der aktuellen Periode und dem Büroflächenbestand der Vorperiode (B_t/A_{t-1}) berechnet, der im Modell von Blake, et al. (2000b) einen starken Zusammenhang mit der Miete hatte, und fünftens die Leer-

⁶⁶⁵ Pindyck, R. S./Rubinfeld, D. L. (1991), S. 184.

⁶⁶⁶ Entspricht Wheaton, W. C., et al. (1997), vgl. Formel 43.

standsquote (LQ), die das prozentuale Verhältnis von Büroflächenleerstand (L) zum Büroflächenbestand (A) angibt.

5.3.1.2 Resultate der Kreuzkorrelationsanalyse

Die Ergebnisse der Korrelationsanalyse sind in Tabelle 6 bis Tabelle 9 dargestellt.⁶⁶⁷

Von den **Nachfrage**variablen, die in den Tabellen in Daten zur Volkswirtschaft und zur Beschäftigung unterteilt wurden, korrelieren signifikant mit der Miete in allen vier Städten das nationale BIP sowie die lokale Bürobeschäftigung, die lokale Beschäftigung insgesamt und die lokale Beschäftigung im Dienstleistungssektor. Sie korrelieren mit den Büromieten alle ohne Verzögerung und wie angenommen positiv. Die lokalen Beschäftigungszahlen korrelieren mit 62% bis 79% stark mit den Mieten, wohingegen das nationale BIP, mit Ausnahme von Düsseldorf, wo es mit 79% korreliert, nur mittelmäßig korreliert mit 41% bis 55%. Die Arbeitslosigkeit korreliert, mit Ausnahme von Frankfurt, in den anderen drei Städten signifikant ohne Verzögerung und wie angenommen negativ. Die nicht signifikante Korrelation der Büromiete mit der Arbeitslosigkeit in Frankfurt ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass die Arbeitslosigkeit vor allem von den primären und sekundären Sektoren geprägt wird, diese aber in Frankfurt relativ unterrepräsentiert sind.⁶⁶⁸ In Hamburg korreliert die Miete des Weiteren mit einem Jahr Verzögerung mit dem nationalen BIP und der nationalen BWS, ebenso wie mit der lokalen BWS im Dienstleistungssektor. In den anderen Städten sind keine weiteren Korrelationen mit Nachfragevariablen vorhanden, die theoretisch sinnvoll sind und sich zur Prognose eignen.

Von den Variablen, die das **Angebot** repräsentieren, korrelieren signifikant und mit dem angenommen negativen Vorzeichen in allen vier Städten die Leerstandsrate sowohl ohne wie auch mit einem Jahr Verzögerung. Der Flächenbestand korreliert signifikant nur in Hamburg mit einem und zwei Jahren Verzögerung ebenso wie die Baukosten, aber ohne Verzögerung. Die Fertigstellungen ohne Verzögerung und die Zinsen mit einem Jahr Verzögerung korrelieren mit der Miete signifikant nur in Düsseldorf.

⁶⁶⁷ Als signifikant wurden Korrelationen eingestuft, die mit einer Wahrscheinlichkeit von weniger als 5% falsch sind.

⁶⁶⁸ In der weiteren Untersuchung wird die Arbeitslosigkeit nicht weiter berücksichtigt, da sie in Deutschland vor allem vom primären und sekundären Sektor abhängt und sie sich so nur beschränkt als Proxy für die Nachfrage nach Bürofläche eignet. Hinzu kommt, dass sie als relativ schwer vorherzusagen gilt. Vgl. Interview Dr. Thomas Schreck; BulwienGesa AG, 01.03.2007.

Volkswirtschaft		SER_FFM_V BIP	SER_DTL_V BIP	SER_FFM_V BWS	SER_DTL_V BWS	SER_FFM_V BWS_DL	SER_DTL_V BWS_DL	SER_DTL_V PN
t	Korrelation nach Pearson	0,338	0,409	0,036	0,394	0,660	0,438	-0,166
	Signifikanz (2-seitig)	0,259	0,042	0,898	0,051	0,010	0,134	0,428
	N	13	25	15	25	14	13	25
t-1	Korrelation nach Pearson	0,351	-0,088	-0,124	-0,099	0,437	0,322	-0,224
	Signifikanz (2-seitig)	0,240	0,670	0,674	0,632	0,118	0,283	0,271
	N	13	26	14	26	14	13	26
t-2	Korrelation nach Pearson	0,145	-0,094	0,000	-0,110	0,287	-0,051	-0,226
	Signifikanz (2-seitig)	0,652	0,649	0,999	0,593	0,342	0,876	0,268
	N	12	26	13	26	13	12	26
t-3	Korrelation nach Pearson	-0,498	-0,162	-0,473	-0,164	-0,303	0,011	-0,241
	Signifikanz (2-seitig)	0,119	0,429	0,120	0,424	0,338	0,976	0,237
	N	11	26	12	26	12	11	26
t-4	Korrelation nach Pearson	-0,109	-0,301	0,072	-0,300	-0,134	-0,096	-0,010
	Signifikanz (2-seitig)	0,764	0,136	0,834	0,137	0,694	0,792	0,963
	N	10	26	11	26	11	10	26
Beschäftigung		SER_FFM_V B_B	SER_FFM_V B	SER_FFM_V B_DL	SER_FFM_V AL	Mieten/ Preise	SER_FFM_V M	SER_FFM_V P
t	Korrelation nach Pearson	0,616	0,719	0,762	0,129		1,000	0,773
	Signifikanz (2-seitig)	0,014	0,004	0,002	0,646			0,000
	N	15	14	14	15		26	16
t-1	Korrelation nach Pearson	0,325	0,367	0,409	-0,467		0,449	0,539
	Signifikanz (2-seitig)	0,257	0,196	0,147	0,079		0,024	0,031
	N	14	14	14	15		25	16
t-2	Korrelation nach Pearson	-0,225	-0,164	-0,080	-0,277		0,243	-0,115
	Signifikanz (2-seitig)	0,459	0,591	0,796	0,338		0,253	0,683
	N	13	13	13	14		24	15
t-3	Korrelation nach Pearson	-0,589	-0,400	-0,329	-0,151		-0,129	-0,347
	Signifikanz (2-seitig)	0,044	0,197	0,296	0,621		0,558	0,224
	N	12	12	12	13		23	14
t-4	Korrelation nach Pearson	-0,618	-0,485	-0,568	-0,025		-0,175	-0,520
	Signifikanz (2-seitig)	0,043	0,130	0,068	0,938		0,436	0,068
	N	11	11	11	12		22	13
Angebot		SER_FFM_V A	SER_FFM_V F	SER_FFM_V L	SER_FFM_V BG	SER_DTL_V BK	SER_DTL_V Z	SER_FFM_V UMS
t	Korrelation nach Pearson	-0,267	0,164	-0,601	0,252	0,122	0,241	0,108
	Signifikanz (2-seitig)	0,188	0,423	0,001	0,284	0,572	0,245	0,600
	N	26	26	26	20	24	25	26
t-1	Korrelation nach Pearson	-0,351	-0,255	-0,583	0,182	-0,069	0,230	0,310
	Signifikanz (2-seitig)	0,085	0,219	0,002	0,443	0,743	0,259	0,131
	N	25	25	25	20	25	26	25
t-2	Korrelation nach Pearson	-0,090	-0,173	-0,322	-0,005	-0,130	-0,208	0,232
	Signifikanz (2-seitig)	0,675	0,419	0,125	0,985	0,526	0,308	0,275
	N	24	24	24	19	26	26	24
t-3	Korrelation nach Pearson	-0,030	0,016	-0,136	0,004	-0,092	-0,217	0,299
	Signifikanz (2-seitig)	0,891	0,941	0,536	0,988	0,656	0,287	0,166
	N	23	23	23	18	26	26	23
t-4	Korrelation nach Pearson	-0,223	-0,137	-0,015	0,108	-0,100	-0,218	-0,101
	Signifikanz (2-seitig)	0,318	0,542	0,947	0,680	0,626	0,286	0,654
	N	22	22	22	17	26	26	22
Rechnerische Größen		SER_FFM_V BBF	SER_FFM_V NABS	SER_FFM_V FKZ	SER_FFM_V B_A	SER_FFM_V LQ		
t	Korrelation nach Pearson	0,578	0,334	0,491	0,751	-0,601		
	Signifikanz (2-seitig)	0,002	0,095	0,063	0,001	0,001		
	N	26	26	15	15	26		
t-1	Korrelation nach Pearson	0,477	0,364	0,498	0,368	-0,580		
	Signifikanz (2-seitig)	0,016	0,073	0,070	0,195	0,002		
	N	25	25	14	14	25		
t-2	Korrelation nach Pearson	0,276	0,283	0,480	-0,098	-0,321		
	Signifikanz (2-seitig)	0,191	0,180	0,097	0,750	0,126		
	N	24	24	13	13	24		
t-3	Korrelation nach Pearson	0,080	0,053	0,494	-0,422	-0,136		
	Signifikanz (2-seitig)	0,715	0,811	0,103	0,172	0,536		
	N	23	23	12	12	23		
t-4	Korrelation nach Pearson	-0,186	-0,056	0,104	-0,576	-0,009		
	Signifikanz (2-seitig)	0,407	0,804	0,762	0,063	0,967		
	N	22	22	11	11	22		

Tabelle 6: Kreuzkorrelation von Variablen mit der Spitzenmiete in Frankfurt⁶⁶⁹

⁶⁶⁹ Die fett markierten Korrelationen sind auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant. Die auf allen vier Märkten signifikanten Korrelationen sind durch schwarze Rahmen markiert. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006).

Volkswirtschaft		SER_HH_VB IP	SER_DTL_V BIP	SER_HH_VB WS	SER_DTL_V BWS	SER_HH_VB WS_DL	SER_DTL_V BWS_DL	SER_DTL_V PN
t	Korrelation nach Pearson	0,442	0,545	0,339	0,533	0,539	0,298	0,239
	Signifikanz (2-seitig)	0,130	0,005	0,217	0,006	0,005	0,322	0,250
	N	13	25	15	25	25	13	25
t-1	Korrelation nach Pearson	0,165	0,542	-0,560	0,531	0,577	-0,072	0,002
	Signifikanz (2-seitig)	0,591	0,004	0,037	0,005	0,003	0,815	0,991
	N	13	26	14	26	25	13	26
t-2	Korrelation nach Pearson	-0,361	0,009	-0,419	-0,003	0,479	-0,193	-0,113
	Signifikanz (2-seitig)	0,249	0,967	0,154	0,990	0,018	0,548	0,582
	N	12	26	13	26	24	12	26
t-3	Korrelation nach Pearson	-0,126	-0,213	0,068	-0,210	0,009	-0,070	-0,120
	Signifikanz (2-seitig)	0,713	0,295	0,833	0,302	0,969	0,837	0,560
	N	11	26	12	26	23	11	26
t-4	Korrelation nach Pearson	-0,234	-0,291	0,171	-0,290	-0,419	-0,036	-0,123
	Signifikanz (2-seitig)	0,516	0,150	0,615	0,151	0,053	0,921	0,550
	N	10	26	11	26	22	10	26
Beschäftigung		SER_HH_VB _B	SER_HH_VB	SER_HH_VB _DL	SER_HH_VA L	Mieten/ Preise	SER_HH_V M	SER_HH_VP
t	Korrelation nach Pearson	0,741	0,785	0,769	-0,755		1,000	0,647
	Signifikanz (2-seitig)	0,002	0,001	0,001	0,000			0,009
	N	15	14	14	22		26	15
t-1	Korrelation nach Pearson	-0,135	0,046	0,067	-0,449		0,590	0,088
	Signifikanz (2-seitig)	0,646	0,875	0,821	0,036		0,002	0,765
	N	14	14	14	22		25	14
t-2	Korrelation nach Pearson	-0,651	-0,476	-0,423	0,035		0,072	-0,530
	Signifikanz (2-seitig)	0,016	0,100	0,149	0,881		0,738	0,062
	N	13	13	13	21		24	13
t-3	Korrelation nach Pearson	-0,651	-0,715	-0,684	0,279		-0,214	-0,732
	Signifikanz (2-seitig)	0,022	0,009	0,014	0,233		0,326	0,007
	N	12	12	12	20		23	12
t-4	Korrelation nach Pearson	-0,350	-0,590	-0,692	0,448		-0,359	-0,484
	Signifikanz (2-seitig)	0,291	0,056	0,018	0,054		0,101	0,132
	N	11	11	11	19		22	11
Angebot		SER_HH_VA	SER_HH_VF	SER_HH_VL	SER_HH_VB G	SER_DTL_V BK	SER_DTL_V Z	SER_HH_V UMS
t	Korrelation nach Pearson	-0,260	0,114	-0,451	0,276	0,515	0,192	0,164
	Signifikanz (2-seitig)	0,200	0,578	0,021	0,182	0,010	0,359	0,422
	N	26	26	26	25	24	25	26
t-1	Korrelation nach Pearson	-0,484	-0,128	-0,549	0,142	0,253	0,269	0,491
	Signifikanz (2-seitig)	0,014	0,542	0,004	0,497	0,223	0,184	0,013
	N	25	25	25	25	25	26	25
t-2	Korrelation nach Pearson	-0,406	-0,031	-0,206	0,182	0,080	0,157	0,242
	Signifikanz (2-seitig)	0,049	0,885	0,335	0,396	0,696	0,443	0,254
	N	24	24	24	24	26	26	24
t-3	Korrelation nach Pearson	-0,315	-0,018	-0,017	0,227	-0,011	-0,002	0,063
	Signifikanz (2-seitig)	0,144	0,936	0,938	0,298	0,958	0,992	0,774
	N	23	23	23	23	26	26	23
t-4	Korrelation nach Pearson	-0,133	-0,055	0,023	-0,172	-0,049	-0,002	-0,180
	Signifikanz (2-seitig)	0,557	0,807	0,919	0,444	0,810	0,992	0,423
	N	22	22	22	22	26	26	22
Rechnerische Größen		SER_HH_VB BF	SER_HH_V NABS	SER_HH_VF KZ	SER_HH_VB _A	SER_HH_VL Q		
t	Korrelation nach Pearson	0,477	0,093	-0,274	0,742	-0,301		
	Signifikanz (2-seitig)	0,014	0,660	0,323	0,002	0,135		
	N	26	25	15	15	26		
t-1	Korrelation nach Pearson	0,060	0,067	-0,018	0,126	-0,565		
	Signifikanz (2-seitig)	0,776	0,756	0,951	0,667	0,003		
	N	25	24	14	14	25		
t-2	Korrelation nach Pearson	-0,390	-0,117	-0,006	-0,373	-0,365		
	Signifikanz (2-seitig)	0,059	0,595	0,984	0,209	0,079		
	N	24	23	13	13	24		
t-3	Korrelation nach Pearson	-0,510	0,002	0,101	-0,520	-0,190		
	Signifikanz (2-seitig)	0,013	0,994	0,754	0,083	0,385		
	N	23	22	12	12	23		
t-4	Korrelation nach Pearson	-0,313	0,138	0,209	-0,553	-0,021		
	Signifikanz (2-seitig)	0,156	0,551	0,537	0,078	0,925		
	N	22	21	11	11	22		

Tabelle 7: Kreuzkorrelation von Variablen mit der Spitzenmiete in Hamburg⁶⁷⁰

⁶⁷⁰ Die fett markierten Korrelationen sind auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant. Die auf allen vier Märkten signifikanten Korrelationen sind durch schwarze Rahmen markiert. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006).

Volkswirtschaft		SER_MUC_VBIP	SER_DTL_VBIP	SER_MUC_VBWS	SER_DTL_VBWS	SER_MUC_VBWS_DL	SER_DTL_VBWS_DL	SER_DTL_VPN
t	Korrelation nach Pearson	0,242	0,406	-0,065	0,394	0,457	0,393	-0,284
	Signifikanz (2-seitig)	0,426	0,044	0,819	0,051	0,100	0,184	0,170
	N	13	25	15	25	14	13	25
t-1	Korrelation nach Pearson	0,259	-0,012	0,031	-0,025	0,266	0,209	-0,311
	Signifikanz (2-seitig)	0,393	0,952	0,916	0,902	0,358	0,493	0,122
	N	13	26	14	26	14	13	26
t-2	Korrelation nach Pearson	0,366	-0,206	0,218	-0,220	0,313	0,008	-0,150
	Signifikanz (2-seitig)	0,242	0,311	0,474	0,281	0,298	0,980	0,465
	N	12	26	13	26	13	12	26
t-3	Korrelation nach Pearson	-0,244	-0,289	-0,435	-0,291	-0,431	-0,179	0,080
	Signifikanz (2-seitig)	0,469	0,153	0,158	0,149	0,162	0,598	0,699
	N	11	26	12	26	12	11	26
t-4	Korrelation nach Pearson	-0,390	-0,423	-0,165	-0,422	-0,491	-0,110	0,243
	Signifikanz (2-seitig)	0,265	0,031	0,628	0,032	0,125	0,762	0,232
	N	10	26	11	26	11	10	26
Beschäftigung		SER_MUC_VB_B	SER_MUC_VB	SER_MUC_VB_DL	SER_MUC_VAL	Mieten/Preise	SER_MUC_VM	SER_MUC_VP
t	Korrelation nach Pearson	0,750	0,712	0,709	-0,674		1,000	0,854
	Signifikanz (2-seitig)	0,001	0,004	0,005	0,001			0,000
	N	15	14	14	20		26	16
t-1	Korrelation nach Pearson	0,043	0,196	0,214	-0,393		0,482	0,310
	Signifikanz (2-seitig)	0,885	0,502	0,462	0,086		0,015	0,243
	N	14	14	14	20		25	16
t-2	Korrelation nach Pearson	-0,484	-0,009	0,000	-0,126		0,107	-0,259
	Signifikanz (2-seitig)	0,094	0,976	1,000	0,607		0,620	0,352
	N	13	13	13	19		24	15
t-3	Korrelation nach Pearson	-0,390	-0,463	-0,456	0,290		-0,007	-0,425
	Signifikanz (2-seitig)	0,211	0,129	0,136	0,244		0,974	0,129
	N	12	12	12	18		23	14
t-4	Korrelation nach Pearson	-0,333	-0,518	-0,475	0,335		-0,148	-0,500
	Signifikanz (2-seitig)	0,316	0,102	0,140	0,189		0,512	0,082
	N	11	11	11	17		22	13
Angebot		SER_MUC_VA	SER_MUC_VF	SER_MUC_VL	SER_MUC_VBG	SER_DTL_VBK	SER_DTL_VZ	SER_MUC_VUMS
t	Korrelation nach Pearson	-0,299	-0,032	-0,476	0,151	0,012	0,335	0,427
	Signifikanz (2-seitig)	0,138	0,875	0,014	0,502	0,954	0,102	0,029
	N	26	26	26	22	24	25	26
t-1	Korrelation nach Pearson	-0,394	-0,151	-0,654	-0,182	-0,139	-0,005	0,479
	Signifikanz (2-seitig)	0,051	0,471	0,000	0,418	0,507	0,982	0,015
	N	25	25	25	22	25	26	25
t-2	Korrelation nach Pearson	-0,301	-0,267	-0,352	0,245	-0,284	-0,386	0,325
	Signifikanz (2-seitig)	0,153	0,207	0,092	0,284	0,160	0,051	0,121
	N	24	24	24	21	26	26	24
t-3	Korrelation nach Pearson	-0,011	-0,064	-0,201	-0,169	-0,128	-0,259	0,092
	Signifikanz (2-seitig)	0,960	0,771	0,357	0,476	0,533	0,202	0,678
	N	23	23	23	20	26	26	23
t-4	Korrelation nach Pearson	0,059	-0,288	-0,100	-0,195	0,122	0,098	-0,085
	Signifikanz (2-seitig)	0,795	0,194	0,658	0,423	0,553	0,633	0,708
	N	22	22	22	19	26	26	22
Rechnerische Größen		SER_MUC_VBBF	SER_MUC_VNABS	SER_MUC_VFKZ	SER_MUC_VB_A	SER_MUC_VLQ		
t	Korrelation nach Pearson	0,506	0,234	-0,454	0,802	-0,601		
	Signifikanz (2-seitig)	0,008	0,261	0,090	0,000	0,001		
	N	26	25	15	15	26		
t-1	Korrelation nach Pearson	0,435	0,445	0,180	0,165	-0,264		
	Signifikanz (2-seitig)	0,030	0,029	0,538	0,572	0,203		
	N	25	24	14	14	25		
t-2	Korrelation nach Pearson	0,183	0,308	0,560	-0,374	-0,110		
	Signifikanz (2-seitig)	0,391	0,153	0,047	0,208	0,609		
	N	24	23	13	13	24		
t-3	Korrelation nach Pearson	0,039	0,061	0,392	-0,333	-0,132		
	Signifikanz (2-seitig)	0,860	0,789	0,208	0,290	0,548		
	N	23	22	12	12	23		
t-4	Korrelation nach Pearson	0,127	-0,029	0,171	-0,466	0,125		
	Signifikanz (2-seitig)	0,572	0,902	0,615	0,149	0,578		
	N	22	21	11	11	22		

Tabelle 8: Kreuzkorrelation von Variablen mit der Spitzenmiete in München⁶⁷¹

⁶⁷¹ Die fett markierten Korrelationen sind auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant. Die auf allen vier Märkten signifikanten Korrelationen sind durch schwarze Rahmen markiert. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006).

Volkswirtschaft		SER_DD_VB IP	SER_DTL_V BIP	SER_DD_VB WS	SER_DTL_V BWS	SER_DD_VB WS_DL	SER_DTL_V BWS_DL	SER_DTL_V PN
t	Korrelation nach Pearson	0,432	0,788	0,488	0,785	0,659	0,154	0,037
	Signifikanz (2-seitig)	0,141	0,000	0,065	0,000	0,010	0,615	0,859
	N	13	25	15	25	14	13	25
t-1	Korrelation nach Pearson	0,290	0,296	-0,275	0,299	0,422	0,269	-0,203
	Signifikanz (2-seitig)	0,337	0,142	0,342	0,139	0,133	0,374	0,321
	N	13	26	14	26	14	13	26
t-2	Korrelation nach Pearson	0,389	-0,018	0,012	-0,029	0,323	0,057	-0,257
	Signifikanz (2-seitig)	0,212	0,931	0,970	0,888	0,282	0,861	0,205
	N	12	26	13	26	13	12	26
t-3	Korrelation nach Pearson	-0,015	-0,163	-0,165	-0,166	-0,189	0,164	-0,295
	Signifikanz (2-seitig)	0,965	0,427	0,609	0,419	0,556	0,631	0,144
	N	11	26	12	26	12	11	26
t-4	Korrelation nach Pearson	-0,149	-0,370	-0,080	-0,375	-0,255	-0,398	-0,216
	Signifikanz (2-seitig)	0,682	0,063	0,815	0,059	0,449	0,255	0,290
	N	10	26	11	26	11	10	26
Beschäftigung		SER_DD_VB _B	SER_DD_VB	SER_DD_VB _DL	SER_DD_VA L	Mieten/ Preise	SER_DD_V M	SER_DD_VP
t	Korrelation nach Pearson	0,656	0,703	0,620	-0,657		1,000	0,393
	Signifikanz (2-seitig)	0,008	0,005	0,018	0,001			0,133
	N	15	14	14	22		26	16
t-1	Korrelation nach Pearson	0,261	0,363	0,230	-0,454		0,269	0,182
	Signifikanz (2-seitig)	0,367	0,202	0,428	0,034		0,194	0,500
	N	14	14	14	22		25	16
t-2	Korrelation nach Pearson	-0,174	0,174	0,127	-0,103		-0,009	-0,395
	Signifikanz (2-seitig)	0,571	0,571	0,678	0,658		0,968	0,145
	N	13	13	13	21		24	15
t-3	Korrelation nach Pearson	-0,099	-0,157	-0,336	0,472		-0,148	-0,714
	Signifikanz (2-seitig)	0,759	0,625	0,286	0,036		0,501	0,004
	N	12	12	12	20		23	14
t-4	Korrelation nach Pearson	-0,402	-0,748	-0,728	0,400		-0,171	-0,494
	Signifikanz (2-seitig)	0,220	0,008	0,011	0,090		0,446	0,086
	N	11	11	11	19		22	13
Angebot		SER_DD_VA	SER_DD_VF	SER_DD_VL	SER_DD_VB G	SER_DTL_V BK	SER_DTL_V Z	SER_DD_V UMS
t	Korrelation nach Pearson	0,303	0,435	-0,590	-0,255	0,320	0,138	0,171
	Signifikanz (2-seitig)	0,132	0,027	0,001	0,253	0,127	0,510	0,403
	N	26	26	26	22	24	25	26
t-1	Korrelation nach Pearson	-0,154	-0,115	-0,554	0,217	0,109	0,528	0,140
	Signifikanz (2-seitig)	0,462	0,584	0,004	0,331	0,604	0,006	0,505
	N	25	25	25	22	25	26	25
t-2	Korrelation nach Pearson	-0,135	-0,121	-0,208	-0,051	-0,140	0,057	0,310
	Signifikanz (2-seitig)	0,530	0,574	0,330	0,827	0,496	0,783	0,141
	N	24	24	24	21	26	26	24
t-3	Korrelation nach Pearson	-0,051	0,121	-0,139	0,102	-0,202	-0,168	0,165
	Signifikanz (2-seitig)	0,817	0,583	0,527	0,669	0,323	0,413	0,452
	N	23	23	23	20	26	26	23
t-4	Korrelation nach Pearson	-0,199	-0,292	0,155	-0,059	-0,216	-0,119	-0,057
	Signifikanz (2-seitig)	0,374	0,187	0,490	0,812	0,289	0,562	0,803
	N	22	22	22	19	26	26	22
Rechnerische Größen		SER_DD_VB BF	SER_DD_V NABS	SER_DD_VF KZ	SER_DD_VB _A	SER_DD_VL Q		
t	Korrelation nach Pearson	0,637	0,014	-0,258	0,760	-0,598		
	Signifikanz (2-seitig)	0,000	0,949	0,352	0,001	0,001		
	N	26	25	15	15	26		
t-1	Korrelation nach Pearson	0,253	0,266	-0,243	0,333	-0,554		
	Signifikanz (2-seitig)	0,223	0,208	0,402	0,245	0,004		
	N	25	24	14	14	25		
t-2	Korrelation nach Pearson	0,013	0,047	0,245	-0,029	-0,206		
	Signifikanz (2-seitig)	0,952	0,831	0,419	0,924	0,334		
	N	24	23	13	13	24		
t-3	Korrelation nach Pearson	0,002	0,269	-0,008	0,051	-0,138		
	Signifikanz (2-seitig)	0,994	0,227	0,979	0,875	0,531		
	N	23	22	12	12	23		
t-4	Korrelation nach Pearson	-0,304	-0,096	0,143	-0,522	0,161		
	Signifikanz (2-seitig)	0,169	0,679	0,674	0,100	0,474		
	N	22	21	11	11	22		

Tabelle 9: Kreuzkorrelation von Variablen mit der Spitzenmiete in Düsseldorf⁶⁷²

⁶⁷² Die fett markierten Korrelationen sind auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant. Die auf allen vier Märkten signifikanten Korrelationen sind durch schwarze Rahmen markiert. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006).

Die Büromieten korrelieren signifikant in Frankfurt, Hamburg und München mit den **Mieten** der Vorperiode, was auf Autokorrelation schließen lässt. Dies kann auch der in Abbildung 44 dargestellten Autokorrelationsanalyse entnommen werden. Ebenfalls in diesen drei Städten korrelieren signifikant die durchschnittlichen Preise (P) für Bürofläche. Wie bereits zuvor diskutiert, ist dieser Zusammenhang theoretisch nachvollziehbar, da die Preise, die Investoren bereit sind für Büroimmobilien zahlen, von den erzielbaren Mieten abhängen. Da aber kein verzögerter Zusammenhang vorliegt, eignet er sich nicht zur Prognose der Miete und wird daher nicht weiter berücksichtigt.

Von den **rechnerischen Größen** korrelieren die belegte Fläche (BBF) und der Quotient (B_t/A_{t-1}) in allen vier Städten mit einem Signifikanzwert von 0,00%. Dabei ist aber die Korrelation des Quotienten (B_t/A_{t-1}) in allen vier Städten mit über 75% höher als die der belegten Fläche (BBF) mit 48% bis 64%. In allen vier Städten kann ein negativer Zusammenhang zwischen der Miete und der Leerstandsquote ohne und mit einem Jahr Verzögerung aufgezeigt werden mit Ausnahmen von München und Hamburg, wo die Korrelation nur ohne Verzögerung bzw. mit einem Jahr Verzögerung signifikant ist. In Düsseldorf und Frankfurt sind beide Zusammenhänge signifikant, wobei die Korrelationskoeffizienten zwischen 55% und 60% betragen.

5.3.1.3 Zwischenfazit

Es zeigt sich, dass einige signifikante Zusammenhänge zwischen der Entwicklung der Büromieten und der berücksichtigten Variablen bestehen. Eine verallgemeinerbare Aussage zu vorausliegenden Variablen kann nur zum Leerstand getroffen werden, die in allen vier Städten signifikant mit einem Jahr Verzögerung korreliert. Eindeutig können Aussagen zu der Richtung des Zusammenhangs gemacht werden, die die zuvor aufgestellten Hypothesen bestätigen. So stehen grundsätzlich die Nachfragevariablen in einem positiven Verhältnis und die Angebotsvariablen in einem negativen Verhältnis zur Miete, was auch den Ergebnissen von vorherigen Untersuchungen entspricht. Allgemein korrelieren die Angebotsvariablen eher mit einer Periode Verzögerung, während ein signifikanter Gleichlauf der Mieten mit der wirtschaftlichen Entwicklung besteht.

Die Notwendigkeit einer differenzierten Betrachtung wird weiterhin dadurch unterstrichen, dass die Stärke der Zusammenhänge zwischen den Städten voneinander abweichen. Ein Vergleich der wichtigsten Branchen der jeweiligen Städte könnte Hinweise dafür liefern, dass die Mietpreisentwicklung für Büroflächen in Städten mit traditionellen Wirtschaftszweigen der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung mit etwas größerer Verzögerung folgt als die Mieten anderer Regionen mit eher innovativen Unternehmen. Es zeichnet sich hierzu aber kein eindeutiges Bild ab.

Die Erkenntnisse zu den Zusammenhängen zwischen den Mietpreisentwicklungen und den anderen Variablen sollen nun im folgenden Abschnitt zur Entwicklung von Regressionsmodellen beitragen. Von der Regressionsanalyse unterscheidet sich die Korrelationsanalyse dadurch, dass sie zwar den Zusammenhang zwischen zwei Variablen ermittelt sowie die Art des Zusammenhangs und das Signifikanzniveau, es können aber keine Aussagen getroffen werden, ob und in welchem Maße eine Veränderung einer unabhängigen Variablen zu einer Veränderung der abhängigen Variablen führt.⁶⁷³ Um diese strengen Wirkungsbeziehungen festzustellen, die vor allem für Prognosen von Interesse sind, werden als nächster Schritt Regressionsanalysen durchgeführt.

5.3.2 Eingleichungsmodelle

In diesem Abschnitt werden auf den Erkenntnissen der Kreuzkorrelationsanalyse basierend Eingleichungs-Regressionsmodelle entwickelt. Dabei wird in univariaten Regressionsgleichungen zunächst der Einfluss der einzelnen, in einer linearen und signifikanten Beziehung stehenden Variablen auf die Miete ermittelt. Anschließend wird in multivariaten Regressionsgleichungen überprüft, wie gut sich die Mieten in den einzelnen Städten durch die Kombinationen von signifikanten Variablen erklären lassen. Ziel dieses Abschnitts ist es, Eingleichungsmodelle zur Vorhersage von Mietveränderungen zu entwickeln, die theoretisch sinnvoll und praktisch umsetzbar sind.

5.3.2.1 Univariate Regressionsanalyse

Bei diesen Regressionsgleichungen wurde der Einfluss einzelner, in einer linearen und signifikanten Beziehung stehenden Variablen auf die Mieten ermittelt. Die Ergebnisse der Schätzung sind in Tabelle 34 bis Tabelle 37 dargestellt. Dabei wurden größtenteils die Ergebnisse der Korrelationsanalyse bestätigt, indem in allen vier Städten fast alle Variablen auf einer $< 5\%$ Niveau, die meisten aber sogar auf einem $< 1\%$ Niveau signifikanten Beziehung zur Miete stehen.

Nach Erfüllung der Modellprämissen⁶⁷⁴ führten, gemessen am adjustierten Bestimmtheitsmaß (R^2) sowie am Akaikes Informationskriterium (AIK) und am Schwarz bayesschen Informationskriterium (SBIK), die in Tabelle 10 dargestellten Gleichungen in den jeweiligen Städten zu den besten Ergebnissen.

⁶⁷³ Vgl. Brooks, C. (2002), S. 43; Ludwig, H. (2005), S. 62 – 65.

⁶⁷⁴ Die Beziehungen wurden dabei mittels des Verfahrens von Newey, W. K./ West, K. D. (1987) geschätzt, um Autokorrelation sowie Heteroskedastizität der Residuen zu berücksichtigen. Da es sich um univariate Regressionsgleichungen handelt, kann keine Multikollinearität vorliegen.

Die F-Statistik, die das Verhältnis der erklärten zu der unerklärten Varianz angibt, zeigt, dass alle Modelle auf einem 1% Niveau signifikant sind. Damit ist eine Grundvoraussetzung für eine Prognose erfüllt.⁶⁷⁵ In allen vier Städten werden die Mieten am besten von der Veränderung der Beschäftigung insgesamt (B) sowie dem Quotienten aus Bürobeschäftigung im Verhältnis zum Angebot in der Vorperiode (B_A) erklärt, wobei die Koeffizienten teilweise sehr voneinander abweichen. In Frankfurt und Hamburg werden zudem die Mieten sehr gut durch die Beschäftigung speziell im Dienstleistungssektor abgebildet, während in München die Bürobeschäftigung und in Düsseldorf die Entwicklung des BIP auf Bundesebene einen starken Einfluss auf die Miete hat. Der positive Zusammenhang zwischen den Variablen und der Miete entspricht der Theorie. Auffallend ist, dass es sich, von dem Quotienten abgesehen, ausschließlich um Nachfragevariablen handelt. Aus diesem Grund wird im folgenden Punkt geprüft, wie sich die Modelle durch das Hinzufügen von Angebotsvariablen verändern. Anders als erwartet, war zwar der Einfluss der Leerstandsvariablen ohne und mit einer Periode Verzögerung signifikant, aber mit adjustierten Bestimmtheitsmaßen von höchstens 35% im Vergleich zu den Nachfragevariablen relativ niedrig. Daher soll im folgenden Punkt auch die Kombination dieser Variablen geprüft werden.

Frankfurt			Hamburg		
Konstante	-0,073	**	Konstante	-0,015	
t-Wert	-3,043		t-Wert	-0,990	
VB_DL	5,135	***	VB	5,873	***
t-Wert	4,745		t-Wert	5,394	
n	14		n	14	
Adj. R2	0,546		Adj. R2	0,584	
F-Wert	16,604	***	F-Wert	19,284	***
Durbin-Watson Wert	2,056		Durbin-Watson Wert	1,352	
Akaike	-2,099		Akaike	-2,952	
Schwarz	-2,008		Schwarz	-2,861	

München			Düsseldorf		
Konstante	-0,022		Konstante	-0,041	**
t-Wert	-1,455		t-Wert	-2,541	
VB_B	2,430	***	DTL_VBIP	2,535	***
t-Wert	9,025		t-Wert	11,902	
n	15		n	25	
Adj. R2	0,529		Adj. R2	0,604	
F-Wert	16,734	***	F-Wert	37,565	***
Durbin-Watson Wert	1,296		Durbin-Watson Wert	1,855	
Akaike	-2,843		Akaike	-2,587	
Schwarz	-2,749		Schwarz	-2,490	

Tabelle 10: Univariate Eingleichungsmodelle – Miete⁶⁷⁶

⁶⁷⁵ Vgl. Makridakis, S. G./ Wheelwright, S. C. (1989), S. 188f.

⁶⁷⁶ Quelle: Eigene Darstellung; ***, **, * bezeichnen statistische Signifikanz für 1%-, 5%- und 10%-Niveaus.

5.3.2.2 Multivariate Regressionsanalyse

Durch theoretische Vorüberlegungen gestützt und auf den in Kapitel 4 diskutierten Modellen und den Ergebnissen der vorherigen Abschnitte basierend, wurden verschiedene Modelle entwickelt, sequentielle statistische Tests durchgeführt und nicht signifikante Einflussfaktoren nacheinander eliminiert. Wegen der kurzen verfügbaren Zeitreihen war es notwendig, sparsam parametrisierte Modell zu erstellen. Die Ergebnisse der Schätzungen sind in Tabelle 38 bis Tabelle 41 dargestellt.

Nach Erfüllung der Modellprämissen⁶⁷⁷ führten, gemessen am adjustierten Bestimmtheitsmaß (R^2) sowie am Akaikes Informationskriterium (AIK) und am Schwarz bayesschen Informationskriterium (SBIK), die in Tabelle 11 dargestellten Gleichungen in den jeweiligen Städten zu den drei besten Ergebnissen.

Frankfurt			Hamburg		
Konstante	0,073	***	Konstante	0,040	**
t-Wert	2,887		t-Wert	2,146	
VLQ	-0,101	***	DTL_VBIP	1,268	***
t-Wert	-3,801		t-Wert	4,532	
VLQ(-1)	-0,095	***	VA(-1)	-2,501	***
t-Wert	-3,531		t-Wert	-7,738	
n	25		n	24	
Adj. R2	0,492		Adj. R2	0,484	
F-Wert	12,636	***	F-Wert	11,775	***
Durbin-Watson Wert	1,514		Durbin-Watson Wert	1,646	
Akaike	-1,837		Akaike	-2,895	
Schwarz	-1,691		Schwarz	-2,748	

München			Düsseldorf		
Konstante	0,030		Konstante	-0,029	*
t-Wert	0,929		t-Wert	-1,975	
VB_B	2,176	***	DTL_VBIP	2,195	***
t-Wert	5,872		t-Wert	14,357	
VA(-1)	-2,726	*	DTL_VZ(-1)	0,240	*
t-Wert	-1,915		t-Wert	2,026	
n	15		n	25	
Adj. R2	0,764		Adj. R2	0,654	
F-Wert	15,022	***	F-Wert	23,674	***
Durbin-Watson Wert	2,126		Durbin-Watson Wert	1,671	
Akaike	-3,400		Akaike	-2,687	
Schwarz	-3,217		Schwarz	-2,541	

Tabelle 11: Multivariate Eingleichungsmodelle – Miete⁶⁷⁸

In Frankfurt lässt sich die Miete von dem Bestand der Vorperiode (A_{t-1}) als Angebotsvariable und Beschäftigten insgesamt (B) ableiten, wie auch von den Beschäftigten im Dienstleistungssektor (B_DL) und den aktuellen Fertigstellungen. Des Weiteren lässt sich an Hand der aktuellen Leerstandsquote (L_t) und der Leerstandsquote der Vorperiode (L_{t-1}) ein relativ gutes Modell

⁶⁷⁷ Die Beziehung wurden dabei mittels des Verfahrens von Newey, W. K./ West, K. D. (1987) geschätzt, um Autokorrelation sowie Heteroskedastizität der Residuen zu berücksichtigen.

⁶⁷⁸ Quelle: Eigene Darstellung; ***, **, * bezeichnen statistische Signifikanz für 1%-, 5%- und 10%-Niveaus.

entwickeln. Dies ist nur in Frankfurt der Fall. In den übrigen Städten ist das Bestimmtheitsmaß der Modelle, die die Leerstandsvariablen beinhalten, relativ niedrig. Nur in Düsseldorf ist auch das Bestimmtheitsmaß der die Leerstandsvariablen berücksichtigenden Modelle absolut gesehen hoch, doch im Vergleich zu den anderen Modellen ist es niedrig, weswegen es nicht berücksichtigt wurde. In Hamburg wird die Miete positiv von dem nationalen Bruttoinlandsprodukt (BIP_DTL) und negativ von dem Bestand der Vorperiode (A_{t-1}) beeinflusst. Durch Hinzunahme der Miete der Vorperiode (M_{t-1}) kann das adjustierte Bestimmtheitsmaß um fast 10% erhöht werden.

Hinsichtlich der Gütekriterien der Regressionsgleichungen werden in München mit die besten Werte erreicht. Der Bestand der Vorperiode (A_{t-1}) hat bei allen Modellen einen hohen Einfluss auf die Miete. Der Theorie entsprechend ist er negativ. Als Nachfragevariable führen die Bürobeschäftigten (B_B) und die Beschäftigten insgesamt (B) zu den besten Ergebnissen. Durch Hinzunahme der Miete wird auch in München das Bestimmtheitsmaß erhöht. Düsseldorf ist die einzige Stadt, in der Zinsen (Z_{t-1}) mit einer Periode Verzögerung einen signifikanten Einfluss auf die Mieten haben. So wird zusammen mit den Beschäftigten im Dienstleistungssektor (B_DL) und dem Angebot der Vorperiode (A_{t-1}) das höchste Bestimmtheitsmaß erreicht. Des Weiteren kann die Miete relativ gut durch die verzögert wirkenden Zinsen in Verbindung mit dem Bruttoinlandsprodukt (BIP_DTL) erklärt werden, wobei das Bestimmtheitsmaß 5 % über dem des univariaten Eingleichungsmodell liegt. Schließlich führt die Kombination der unabhängigen Variablen Bürobeschäftigten (B_B) und Fertigstellungen (F) zu relativ guten Ergebnissen.

Der Flächenbestand der Vorperiode (A_{t-1}) ist in jeder der untersuchten Städte in mindestens einem Modell enthalten, ebenso wie die Bürobeschäftigten (B_B), mit Ausnahme von Hamburg.

5.3.3 Mehrgleichungsmodell

In diesem Abschnitt wird auf den bisherigen Ergebnissen der empirischen Untersuchung sowie den Erkenntnissen der vorherigen Kapitel basierend ein Mehrgleichungsmodell entwickelt. Dabei sollen die Wirkungszusammenhänge auf dem Büroflächenmarkt zwischen der Miete, der Nachfrage und dem Angebot modellhaft abgebildet werden. Dazu erfolgt zunächst die Modellformulierung, auf die die Schätzung der einzelnen Parameter für die jeweils untersuchten Büroflächenmärkte folgt. Ziel dieses Abschnitts ist es, durch kausale Darstellung des Mietpreisbildungsprozesses ein Mehrgleichungsmodell zur Vorhersage der Entwicklung von Büromieten zu erstellen, das theoretisch sinnvoll und praktisch umsetzbar ist.

5.3.3.1 Miete

Die Miete ergibt sich aus dem Marktausgleichsmechanismus von Angebot und Nachfrage und spiegelt somit das Gleichgewicht zwischen diesen wider.⁶⁷⁹ Wie aus Kapitel 4 deutlich wird, gibt es hierzu zwei Ansätze: erstens, dass die Miete durch den Leerstand in Anlehnung an die Theorie der natürlichen Leerstandsrate bestimmt wird; und zweitens, dass auf Proxies für Angebot und Nachfrage zurückgegriffen wird, um die Miete zu ermitteln. Beide Möglichkeiten werden konzeptionell durchdacht und der Zusammenhang mit der Miete grafisch und an Hand von Korrelations- und Regressionsanalysen untersucht, wobei die Ergebnisse grundsätzlich den aufgestellten Hypothesen und den Resultaten der zuvor besprochenen Untersuchungen entsprechen.⁶⁸⁰

Viele nordamerikanische und auch europäische Studien, wie beispielsweise von Wheaton, et al. (1997), belegen den Zusammenhang zwischen Miete und Leerstand. Bei diesem Ansatz wird der Leerstand von der Nettoabsorption abgeleitet. Kritisch ist hierbei, dass die Nettoabsorptionsrate in Deutschland nicht erhoben wird, im Gegensatz zu Nordamerika. Die Nettoabsorptionsrate müsste daher zunächst rechnerisch ermittelt werden, indem die belegte Bürofläche (BBF_t), die sich aus der Differenz zwischen Bestand (A_t) und Leerstand (L_t) ergibt, ins Verhältnis zur der belegten Bürofläche der Vorperiode (BBF_{t-1}) gesetzt wird.⁶⁸¹ Untersucht man den Zusammenhang, so entsprechen die Ergebnisse denen der zuvor in Kapitel 4 diskutierten Studien. Der Leerstand korreliert stark negativ mit der Miete, am höchsten mit einer Verzögerung von einem Jahr.

Vergleicht man aber die Resultate der Kreuzkorrelationen der Leerstände mit denen der Proxies für Angebot und Nachfrage, so zeigt insbesondere der Quotient aus Zahl der Bürobeschäftigten und Büroflächenbestand des Vorjahres in allen vier Städten einen noch höheren Zusammenhang.⁶⁸² Dies könnte dadurch bedingt sein, dass es sich bei Angaben zu Leerstand in deutschen Büromärkten teilweise um geschätzte Daten handelt.⁶⁸³ Folglich handelt es sich bei der berechneten Nettoabsorption ebenfalls um eine relativ unsichere Größe. Bei Nicht-Vorhandensein von Daten zur Nettoabsorption wird oftmals alternativ der Büroflächenumsatz⁶⁸⁴ als Indikator ver-

⁶⁷⁹ Vgl. Punkt 2.1.5.

⁶⁸⁰ Vgl. Abbildung 46, S. 186 bis Abbildung 48, S. 188.; Tabelle 6, S. 136 bis Tabelle 9, S. 139; Tabelle 34, S. 212 bis Tabelle 37, S. 215.

⁶⁸¹ Vgl. vgl. Formel 43, S. 94; Punkt 5.3.1.1.

⁶⁸² Vgl. Abbildung 47, S. 187; Abbildung 48, S. 188; Tabelle 6, S. 136 bis Tabelle 9, S. 139; Tabelle 34, S. 212 bis Tabelle 37, S. 215.

⁶⁸³ Vgl. Interview Manfred Binsfeld; Feri Rating & Research GmbH, 16.11.2006; Interview Dr. Thomas Schreck; BulwienGesa AG, 01.03.2007; Interview Hartmut Bulwien; BulwienGesa AG, 13.03.2007.

⁶⁸⁴ Der Flächenumsatz ist die Summe aller Flächen, die in einem Markt für Büroimmobilien innerhalb einer definierten Zeiteinheit vermietet, verleast oder an einen Eigennutzer verkauft werden. Vgl. Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung (gif) e.V. (Hrsg.) (2004a), S. 4f.

wendet, der den Vorteil hat, dass er leichter zu erfassen ist und regelmäßig von Maklerhäusern zu Marketingzwecken veröffentlicht wird. Dieser Ansatz ist aber theoretisch nicht korrekt, da die Nettoabsorption im Gegensatz zum Büroflächenumsatz die auf Umzügen basierende Flächennachfrage eliminiert und nur die im Markt neu entstandene Flächennachfrage ausweist, womit diese auch nicht den gleichen Informationsgehalt hat.⁶⁸⁵

Die Verwendung von Proxies für Angebot und Nachfrage zur Bestimmung der Miete hat gegenüber der Verwendung der Leerstandsrate den Vorteil, dass die Nettoabsorption nicht ermittelt werden muss. Des Weiteren werden die kritikbehafteten Leerstandsdaten vermieden.⁶⁸⁶ Und drittens ist im Vergleich zum Wheaton, et al. (1997) Modell eine endogene Gleichung weniger erforderlich, da der Leerstand nicht abgebildet werden muss.

In Anbetracht der Ergebnisse wird daher der von Blake, et al. (2000b) verwendete Proxy für Angebot und Nachfrage, der Quotient von Bürobeschäftigten der aktuellen Periode (B_t) und Büroflächenbestand der Vorperiode (A_{t-1}) zur Ermittlung der Miete (M_t) verwendet.

$$M_t = f\left(\frac{B_t}{A_{t-1}}\right)$$

*Formel 68: Strukturgleichung Miete*⁶⁸⁷

Entsprechend der zuvor getroffenen Annahmen wird erwartet, dass eine steigende Nachfrage nach Bürofläche durch Erhöhung der Anzahl der Bürobeschäftigten angesichts des kurzfristig starren Angebots zu positiven Mietentwicklungen führt.

5.3.3.2 Nachfrage

Die Nachfrage stellt entsprechend der Definition in Punkt 2.2.1 die Menge an genutzter Bürofläche dar, quantifiziert in der Menge an belegter Bürofläche (BBF). Um die zuvor angesprochene Problematik zu Leerstandsdaten zu vermeiden, wird die Anzahl der Bürobeschäftigten (B_t) als Proxy für die Nachfrage verwendet.⁶⁸⁸ So muss keine Strukturgleichung für die Nachfrageseite entwickelt werden. In der Literatur wird die Bürobeschäftigung als mit der wichtigste Indikator für den Büroflächenbedarf gesehen.⁶⁸⁹ Divergenzen bezüglich der Entwicklung der beiden Größen belegter Bürofläche und Bürobeschäftigte können sich primär nur über eine Fluktuation der Flächennutzungsintensität ergeben, d.h. der Bürofläche pro Beschäftigten, genannt Flächen-

⁶⁸⁵ Vgl. Isenhöfer, B., et al. (2008), S. 440; Magistrat der Stadt Frankfurt (Hrsg.), et al. (2003), S. 103.

⁶⁸⁶ So wird beispielsweise sowohl der direkte Leerstand als auch der durch Untervermietung entstandene Leerstand berücksichtigt. Für weitere kritische Aspekte zu Leerstandsdaten siehe Punkt 2.2.2.2.

⁶⁸⁷ In Anlehnung an: Blake, N., et al. (2000b), S. 23.

⁶⁸⁸ Vgl. Formel 68.

⁶⁸⁹ Vgl. Dobberstein, M. (1997a), S. 321 – 329; Blake, N., et al. (2000b), S. 21 – 24.

kennziffer (FKZ).⁶⁹⁰ Diese war mit einer leicht zunehmenden Tendenz in der Vergangenheit nahezu konstant, wie aus Abbildung 27 deutlich wird, und wird daher auch im Rahmen des Modells als konstant angenommen.⁶⁹¹

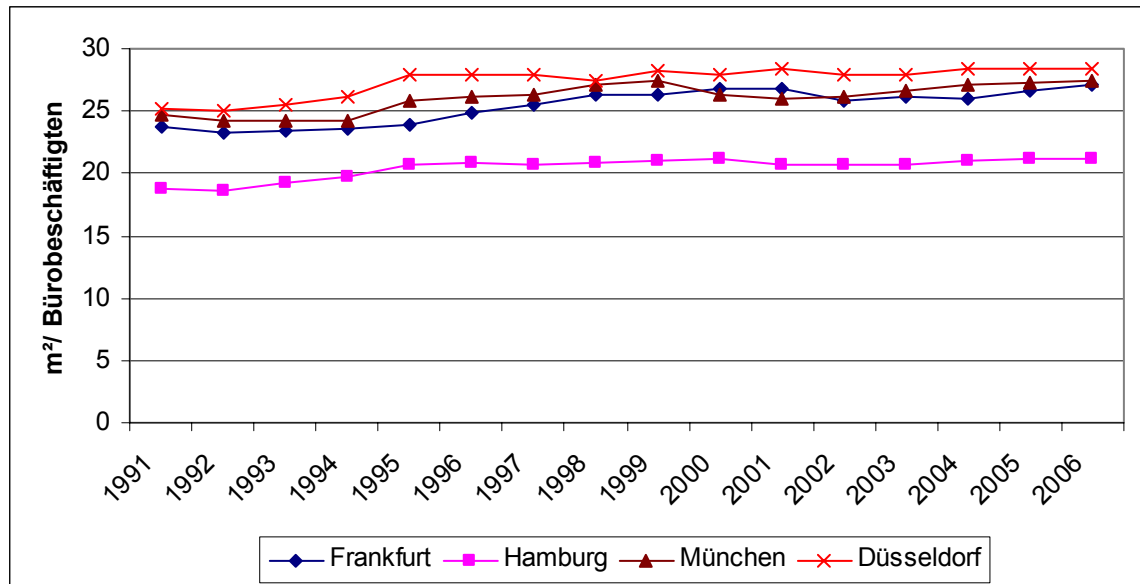


Abbildung 27: Entwicklung der Bürofläche pro Bürobeschäftigten⁶⁹²

Zwischen volkswirtschaftlichen Indikatoren wie dem BIP oder der BWS und der Anzahl der Bürobeschäftigten besteht ein deutlich positiver Zusammenhang, wie aus der Korrelationsanalyse hervorgeht, deren Ergebnisse in Tabelle 43 dargestellt sind, und wie die Erkenntnisse von Wernecke (2004) und Bulwien AG (Hrsg.) (2001) bestätigen.⁶⁹³ Teilweise liegt eine zeitverzögerte Anpassung der Bürobeschäftigung an eine sich ändernde volkswirtschaftliche Produktion vor.⁶⁹⁴ So könnte eine Strukturgleichung zur Ermittlung der zukünftigen Bürobeschäftigung

⁶⁹⁰ Vgl. Punkt 5.3.1.1.

⁶⁹¹ In den in Kapitel 4 untersuchten Modellen wurden ebenfalls fast durchgehend konstante FKZ angenommen. Hakfoort, J./ Lie, R. (1996) und Romjin, G. J., et al. (1996) setzen sich kritisch mit dieser Annahme auseinander und berücksichtigen Einflussfaktoren wie Miete, erwartetes Wachstum der Unternehmen oder Länge der Mietverträge. Wheaton, W. C., et al. (1997), S. 3f argumentieren auch, dass nicht immer gleich viel Fläche pro Mitarbeiter benötigt wird. Beispiele für Gründe sind, dass verschiedene Nutzer unterschiedlich viel Fläche benötigen, Fläche als Produktionsfaktor abhängig von der Miete ist und durch Mietverträge Nutzer an Fläche gebunden sind und so die angemietete Bürofläche nicht einfach über die Zeit an ihre Bedürfnisse anpassen können. Ähnliche Aspekte sprechen auch International Development Research Council (IDRC) (Hrsg.) (2001) an. Bone-Winkel, S./ Sotelo, R. (1995), S. 202 dagegen argumentieren, dass die Nachfrage in einem hohen Maß preisunelastisch ist. Vgl. Punkt 4.3.1.5, S. 93; Immobilien Zeitung (Hrsg.) (2003), S. 27; Wernecke, M. (2004), S. 153; Blake, N., et al. (2000b), S. 21.

⁶⁹² Die Bürofläche pro Mitarbeiter ergibt sich aus dem Quotient von belegter Bürofläche (BBF) geteilt durch die Anzahl der Bürobeschäftigten (B_B). Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

⁶⁹³ Vgl. Wernecke, M. (2004), S. 150 - 154; Bulwien AG (Hrsg.) (2001), S. 2.

⁶⁹⁴ Diese weist in allen vier Städten innerhalb der ersten drei Perioden einen positiven Zusammenhang aus und danach einen negativen. Der zunächst positive und sich dann mit der Erhöhung der Verzögerung negativ entwi-

durch das BIP oder der BWS erstellt werden. Allerdings werden Prognosen für Bürobeschäftigte von verschiedenen Institutionen⁶⁹⁵ erstellt, auf die im Rahmen dieser Untersuchung zurückgegriffen werden kann und daher eine endogene Bestimmung der Bürobeschäftigten nicht nötig ist.

5.3.3.3 Angebot

Zur Angebotsseite liegen Zeitreihen zu Bestand (A), Fertigstellungen (F) und Baugenehmigungen (BG) vor.⁶⁹⁶ Um die Prognosehorizonte zu maximieren, die Einflüsse auf das Angebot besser zu berücksichtigen und die Angebotsseite insgesamt möglichst realistisch darzustellen, werden sich an Blake, et al. (2000b) orientierend Gleichungen für Bestand (A_t), Fertigstellungen (F_t), Abgänge (ABG_t) und Baubeginne (BB_t) aufgestellt.

Büroflächenbestand

Entsprechend der Definition in Punkt 2.2.1 stellt der Gesamtbestand (A) das Angebot an Bürofläche dar. Dieser verändert sich über die Zeit durch Fertigstellungen (F) von neuen Büroflächen und Abgängen (ABG) von bereits existierenden Büroflächen. Dementsprechend kann der Bestand (A_t) vom Bestand der Vorperiode (A_{t-1}) abgeleitet werden, unter Berücksichtigung der Netozugänge, die sich aus den Neubaufertigstellungen (F_t) abzüglich der Abgängen (ABG_t) jeweils eines Jahresverlaufs berechnen.

$$A_t = A_{t-1} + F_t - ABG_t$$

*Formel 69: Definitionsgleichung Bestand*⁶⁹⁷

Fertigstellungen

Für Fertigstellungen (F) liegen Zeitreihen vor. Sie hängen von den zuvor stattfindenden Baubeginnen (BB) ab. Für Baubeginne liegen aber in Deutschland keine Zeitreihen vor.⁶⁹⁸ Es liegen allerdings Zeitreihen für Baugenehmigungen vor, die als Proxy für Baubeginne verwendet werden können.⁶⁹⁹ So wird angenommen, dass sich die Fertigstellungen aus den Baugenehmigungen der Vorjahre ergeben. Wie Tabelle 42 entnommen werden kann, lässt sich der Zusammenhang statistisch sehr gut quantifizieren. Die Korrelationsanalyse führt zu signifikanten Ergebnissen in

stetig bestehende Zusammenhang zwischen der volkswirtschaftlichen Produktion und der Bürobeschäftigung bestätigt die exogene Induzierung von Büroimmobilienzyklen durch zyklische Konjunkturschwankungen sowie auch die endogene Überreaktion. Vgl. Wernecke, M. (2004), S. 151.

⁶⁹⁵ Vgl. Tabelle 25 bis Tabelle 27.

⁶⁹⁶ Vgl. Tabelle 5.

⁶⁹⁷ In Anlehnung an Blake, N., et al. (2000b), S. 15.

⁶⁹⁸ Vgl. Interview Dr. Thomas Schreck; BulwienGesa AG, 01.03.2007.

⁶⁹⁹ Vgl. Interview Hartmut Bulwien; BulwienGesa AG, 13.03.2007.

allen vier untersuchten Städten. Demnach liegt ein deutlicher Zusammenhang zwischen Baugenehmigungen und Fertigstellungen vor, wobei ein Konstruktions-Lag klar zu erkennen ist, da die Korrelationen erst mit einer Verzögerung von ein bis drei Jahren am höchsten sind. Daher wird unter Berücksichtigung des Herstellungsprozesses von Büroimmobilien angenommen, dass vom Baubeginn bis zur Baufertigstellung eine Spanne von ein bis drei Jahren vergeht, wobei Baugenehmigungen als Proxy für Baubeginne verwendet werden.⁷⁰⁰

$$F_t = f(BB_{t-1}, BB_{t-2}, BB_{t-3})$$

*Formel 70: Strukturgleichung Fertigstellungen*⁷⁰¹

Abgänge

Abgänge vom Büroflächenbestand werden in Deutschland nicht erfasst, weswegen zu dieser Variablen keine Zeitreihen zur Verfügung stehen.⁷⁰² Stattdessen müssen zur näherungsweisen Bestimmung Definitionsgleichungen mit Abrissquoten über einen theoretischen Ansatz gefunden werden.

Es gibt zwei Faktoren, durch die Bestandsabgänge bedingt sein können: Erstens können Abgänge durch die Veralterung von Flächen verursacht sein. Dementsprechend könnte ein bestimmter Prozentsatz des Gesamtbüroflächenbestands zur Bestimmung der Abgänge angenommen werden. Dies würde zu einer relativ konstanten jährlichen Menge an Abgängen führen, was im Widerspruch zu den in Abbildung 28 dargestellten Berechnungen von Einem/ Tonndorf (1991) stünde, nach denen die Abgänge über die Zeit relativ stark variieren.⁷⁰³ Zweitens kommt es zu Abgängen durch Abriss zur Schaffung von Grund und Boden für Neubauten. Dies ist oftmals der Fall bei innerstädtischen Neubauprojekten in Marktphasen hoher Bauintensität. Dabei ist gegebenenfalls die Fläche nicht physisch veraltet, aber wirtschaftlich. So könnte ein Prozentsatz der Baubeginne oder Fertigstellungen zur Bestimmung der Abgänge angenommen werden. Dies hätte auch den Vorteil, dass die absolute Menge an Abgängen weniger konstant wäre. Aus den verschiedenen Expertengesprächen geht hervor, dass in der Praxis entsprechend der vorhe-

⁷⁰⁰ Laut einer empirischen Untersuchung von Heßmann, D. (2002), S. 25 vergehen zwischen Planung und Fertigstellung je nach Größe des Objektes 1,5 bis 5 Jahre. Berücksichtigt man, dass eine Baugenehmigung erst nach einer gewissen vorausgegangenen Planungszeit eingereicht werden kann, so erscheint eine angenommene Bauzeit von ein bis drei Jahren realistisch. Wiederum muss beachtet werden, dass nicht jede erteilte Baugenehmigung automatisch zu einem unmittelbaren Baubeginn führt. Der Anteil an nicht realisierten Baugenehmigungen wird daher als konstant angenommen. Vgl. Punkt 2.1.6.

⁷⁰¹ In Anlehnung an: Blake, N., et al. (2000b), S. 17.

⁷⁰² Vgl. Interview Manfred Binsfeld; Feri Rating & Research GmbH, 16.11.2006; Interview Hartmut Bulwien; BulwienGesa AG, 13.03.2007.

⁷⁰³ Vgl. Abbildung 28, S. 150 und Einem, E. v./ Tonndorf, T. (1991), S. 42f.

rigen Überlegungen oftmals entweder ein Prozentsatz in Höhe von ca. 80 bis 85% der Fertigstellungen oder ein Prozentsatz des Bestands in Höhe von ca. 0,5 bis 1% angenommen wird.⁷⁰⁴

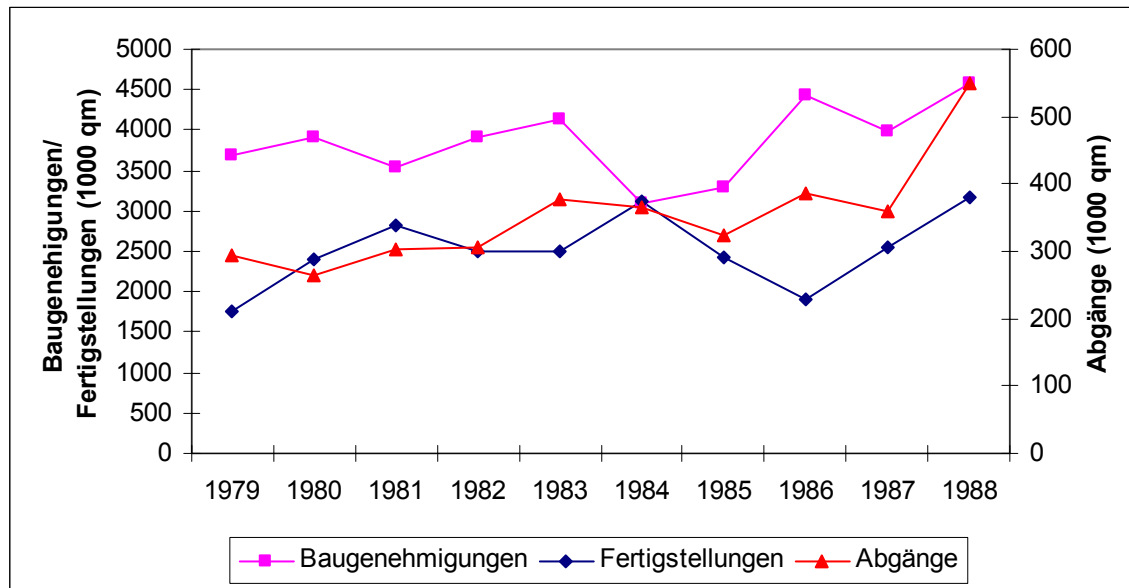


Abbildung 28: Zusammenhang zwischen Baugenehmigung, Fertigstellungen und Abgängen in Deutschland⁷⁰⁵

Berücksichtigt man, dass ein gewisser Anteil des Bürobestands veraltet, aus dem Bestand ausscheidet und nicht sofort neu gebaut oder für eine andere als Büronutzung verwendet wird, und wiederum ein anderer Anteil des Bestands abgerissen wird, um sofort neue Bürofläche zu errichten, erscheint es als theoretisch korrekt anzunehmen, dass ein Prozentsatz sowohl des Bestands der Vorperiode (A_{t-1}) als auch der Baubeginne (BB_t) als Abgang (ABG_t) angenommen wird.

$$ABG_t = \beta_1 A_{t-1} + \beta_2 BB_t$$

Formel 71: Definitionsgleichung Abgänge

Baubeginne

Baubeginne sind entsprechend der Erläuterungen in Punkt 2.2.2.1.3 von Mieten (M), Baukosten (BK) und Zinsen (Z) abhängig. Alle drei Variablen stellen Gewinnindikatoren von Projektentwicklern dar. Die Miete determiniert den zu erwartenden Verkaufspreis. Die Baukosten stellen einen Proxy der zu erwartenden Herstellungskosten dar. Und die Zinsen beeinflussen die Finanzierungskosten und sind auch ein Indikator für die gesamtwirtschaftliche Situation. Des Weiteren ist anzunehmen, dass die Baubeginne von der Anzahl der Bürobeschäftigten (B) abhängen.

⁷⁰⁴ Vgl. Anhang – Kapitel D Interviews.

⁷⁰⁵ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: Einem, E. v./ Tonndorf, T. (1991), S. 42; 44.

Ein Projektentwickler wird kaum anfangen zu bauen, wenn er sich nicht auch einer entsprechenden Nachfrage sicher sein kann. Es wird daher angenommen, dass von diesen Einflussfaktoren, teilweise mit einer Verzögerung, die Baubeginne abhängen. Da keine Zeitreihen für Baubeginne (BB) vorliegen, werden auch hier die Baugenehmigungen als Proxy verwendet. Der möglicherweise zeitlich verzögerte Einfluss der Variablen wird mit (v) dargestellt.

$$BB_t = f(M_{t-v}, BK_{t-v}, Z_{t-v}, B_{t-v})$$

Formel 72: Strukturgleichung Baubeginne

Eine erhöhte Anzahl von Bürobeschäftigten führt zu steigenden Mieten, die wiederum zeitverzögert eine steigende Bautätigkeit induzieren. Eine dämpfende Wirkungsbeziehung wird zwischen Bautätigkeit und der Baukosten- und Zinsentwicklung angenommen.

5.3.3.4 Zusammenführung der Gleichungen

Durch Zusammenführung der Gleichungen zu Miete, Angebot und Nachfrage erhält man das Grundmodell wie in Abbildung 29 dargestellt, der das Zusammenwirken der Gleichungen entnommen werden kann.

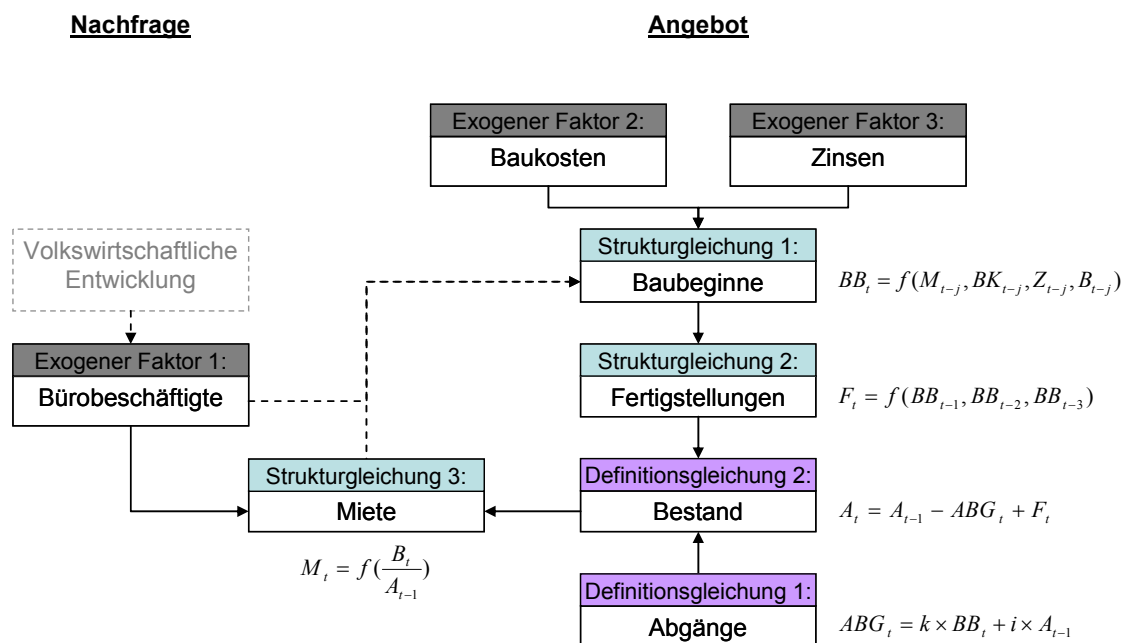


Abbildung 29: Flowchart des Mehrgleichungsmodells⁷⁰⁶

⁷⁰⁶ Quelle: Eigene Darstellung.

5.3.3.5 Empirische Ermittlung der Strukturgleichungen

Das zuvor theoretisch hergeleitete Modell wird nun empirisch getestet, in dem es auf die Büroflächenmärkte der Städte Frankfurt, Hamburg, München und Düsseldorf angewendet wird. Dazu werden die drei Strukturgleichungen geschätzt sowie Annahmen zu den Konstanten in der Definitionsgleichung getroffen.

Die **Baubeginne** waren in den verschiedenen Städten unterschiedlich gut zu schätzen, wie Tabelle 44 bis Tabelle 51 entnommen werden kann. Es wurden sowohl univariate wie auch multivariate Regressionen geschätzt. Die univariaten Strukturgleichungen ergaben, dass die Baukosten und Zinsen grundsätzlich keine signifikanten Einflüsse haben bzw. wenn, nur eine untergeordnete Rolle spielen. Dieses Ergebnis ist nicht überraschend, berücksichtigt man, dass viele Studien zu ähnlichen Ergebnissen kommen.⁷⁰⁷ Ein hoher Erklärungsgrad verbunden mit sinnvollen Vorzeichen ergab sich insbesondere bei den Bürobeschäftigten und der Miete jeweils des Vorjahres.

Eine Ausnahme stellt dabei Düsseldorf dar. Hier waren die Baubeginne schwierig zu bestimmen und teilweise schwer theoretisch nachvollziehbar. So hat die fallende Miete ohne Verzögerung einen negativen Einfluss auf die Baubeginne. Des Weiteren ist Düsseldorf neben Frankfurt der einzige der untersuchten Märkte, in dem die Zinsen einen signifikanten Einfluss auf die Baubeginne haben. In Frankfurt ist der Zusammenhang der Baubeginne mit den Zinsen ggf. bedingt durch die zuvor angesprochene Bedeutung als Investitionsmarkt für institutionelle Immobilieninvestoren.⁷⁰⁸ So führt die Kombination dieser beiden Variablen zu den besseren Ergebnissen, allerdings ist das adjustierte R^2 relativ gering und somit lediglich zur Beschreibung einer Tendenz geeignet. In Frankfurt führen die Miete und die Bürobeschäftigten jeweils der Vorperiode zu sehr guten Ergebnissen mit adjustiertem R^2 von 0,24 und 0,32, und kombiniert erzielen die beiden Variablen sogar ein adjustiertes R^2 von 0,71, allerdings ist dabei der Regressionskoeffizient der verzögert wirkenden Anzahl an Bürobeschäftigten (B_{t-1}) nicht signifikant.

Zum Münchner Markt werden sehr ähnliche Ergebnisse erzielt, bei denen die Miete und die Bürobeschäftigten jeweils der Vorperiode zu einem adjustierten R^2 von 0,30 und 0,29 führen und die Kombination der Variablen zu einem adjustierten R^2 von 0,43. Ein noch höheres adjustiertes R^2 von 0,60 erhält man durch die Kombination der Miete der gleichen- und der Vorperiode sowie der Bürobeschäftigten. Allerdings eignet sich diese Strukturgleichung nur beschränkt zur Prognose, bedingt durch den eingeschränkt verzögerten Einfluss der Variablen.

⁷⁰⁷ Vgl. Kapitel 4.

⁷⁰⁸ Vgl. Punkt 5.2.1.2.1.

Die Ergebnisse zum Hamburger Büroflächenmarkt sind nicht so gut. Zu dem besten Ergebnis führt hier die Bürobeschäftigung der gleichen Periode. Es zeigt sich, dass die Ergebnisse sich durch eine höhere Anzahl an unabhängigen Variablen verbessern können, allerdings reduzieren sich auch die Freiheitsgrade, und es erhöht sich die Gefahr von Multikollinearität. Damit die Zuverlässigkeit der Parameterschätzung möglichst hoch ist, werden daher zur Erklärung von Baubeginnen ausschließlich univariate Strukturgleichungen verwendet. Insgesamt werden zu Frankfurt und München die zufriedenstellenderen Ergebnisse erzielt.

	Frankfurt	Hamburg	München	Düsseldorf
Modell	M10	M10	M2	M9
Konstante	-0,010	-0,029	-0,033	0,156
t-Wert	-0,150	-0,318	-0,375	1,164
VM(-1)			3,224 ***	
t-Wert			3,688	
DTL_VZ(-2)				-4,324 **
t-Wert				-2,287
VB_B	10,630 **	12,440		
t-Wert	2,770	1,929		
n	14	14	22	22
Adj. R ²	0,353	0,070	0,304	0,208
F-Wert	8,088 **	1,977	10,170 ***	6,515 **
Durbin-Watson Wert	1,582	2,665	2,192	2,686
Akaike	0,368	1,909	1,462	2,573
Schwarz	0,459	2,001	1,561	2,672

Tabelle 12: Mehrgleichungsmodelle – Strukturgleichungen Baubeginne⁷⁰⁹

Die Gleichungen zu **Fertigstellungen** weichen, wie in Tabelle 52 bis Tabelle 55 dargestellt, ebenfalls in allen vier Städten von einander ab, wobei es auch Übereinstimmungen gibt. So konnten Fertigstellungen in allen vier Städten durch Baubeginne mit einem Konstruktions-Lag von einem Jahr sehr gut erklärt werden. Eine Ausnahme stellt dabei Frankfurt dar. Hier führten die Baubeginne der beiden Vorjahre zu den besten Ergebnissen mit einem adjustierten R^2 von 0,31. Dieses Ergebnis kann im Vergleich zu den anderen Städten insofern als plausibel betrachtet werden, als viele Bürogebäude in Frankfurt größer sind als in anderen Städten und daher längere Bauzeiten erfordern. Der teilweise relativ kurz erscheinende Konstruktions-Lag ist darauf zurückzuführen, dass es sich einerseits um kumulierte Werte handelt und andererseits bereits bei Erhalt von Teilbaugenehmigungen mit den Baumaßnahmen begonnen wird.⁷¹⁰ In Hamburg, wo die Fertigstellungen am besten durch Baubeginne mit einem Jahr Verzögerung erklärt werden, beträgt das adjustierte R^2 0,39. Im Gegensatz zu den anderen beiden Städten sind in München

⁷⁰⁹ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); ***, **, * bezeichnen statistische Signifikanz für 1%-, 5%- und 10%-Niveaus. Für einen optischen Vergleich der tatsächlichen mit den geschätzten Werten siehe Abbildung 51, S. 191.

⁷¹⁰ Wie zuvor in Punkt 5.3.3.3 definiert, werden auf Grund des nicht Vorhandenseins von Zeitreihen zu Baubeginnen die Baugenehmigungen als Proxy verwendet.

und Düsseldorf die Strukturgleichungen nicht signifikant. Diese deutlich schlechteren Ergebnisse sind in hohem Maße auf außerordentlich stark ansteigende Fertigstellungen in den letzten Jahren zurückzuführen, wie in Abbildung 50 dargestellt.⁷¹¹ Im Fall von München könnte dies ein Hinweis auf eine Veränderung der Baumentalität von einfachen Bürogebäuden hin zu Hochhäusern sein. Allgemein deutet dies daraufhin, dass starke Ausreißer sich mit linearen Regressionsgleichungen nur beschränkt befriedigend abbilden lassen. Dieses Problem wird auch in anderen Studien beklagt, in denen teilweise noch schlechtere Ergebnisse erzielt wurden und ist oftmals auf Großprojekte in den jeweils untersuchten Märkten zurückzuführen.⁷¹²

	Frankfurt		Hamburg		München		Düsseldorf
Modell	M8		M2		M2		M2
Konstante	0,283 *		0,107		0,042		0,048
t-Wert	1,763		1,350		0,413		0,524
VBG							
t-Wert							
VBG(-1)	0,395 **		0,524 ***		0,283		0,231
t-Wert	2,171		2,855		1,548		0,922
VBG(-2)	-0,366 ***						
t-Wert	-3,807						
n	19		25		22		22
Adj. R ²	0,308		0,392		0,032		0,041
F-Wert	5,004 **		16,449 ***		1,686		1,904
Durbin-Watson Wert	2,470		2,609		2,402		2,386
Akaike	2,307		1,799		1,822		2,278
Schwarz	2,456		1,897		1,921		2,378

Tabelle 13: Mehrgleichungsmodelle – Strukturgleichungen Fertigstellungen⁷¹³

Wie bereits aus den vorherigen Untersuchungen hervorging, hat die Strukturgleichung zur Bestimmung der **Miete** eine hohe Erklärung, wie zusammenfassend in Tabelle 14 dargestellt. In allen vier untersuchten Märkten wird ein adjustiertes R^2 von über 0,50 erzielt. Zur Mietgleichung ist anzumerken, dass in keiner der Städte der Leerstand (L) oder die Leerstandsquote (LQ) einen höheren Einfluss auf die Miete hat als der Quotient aus Bürobeschäftigten und Bürobestand des Vorjahres (B_{t-1}/A_{t-1}). Am größten ist der Einfluss der Leerstandsdaten auf die Mieten in Frankfurt und Düsseldorf, was darauf schließen lässt, dass die Leerstandsdaten in diesen Städten besser sind als in den anderen. Zum Düsseldorfer Büromarkt ist anzumerken, dass kürzlich eine Gesamterhebung des Bestands durchgeführt wurde.⁷¹⁴ Insbesondere im Fall von Frankfurt könnte der Grund hierfür in der Überschaubarkeit des Marktes liegen sowie in der Ähnlichkeit der Bankenmetropole mit amerikanischen Großstädten, wo grundsätzlich bessere Leerstandsdaten

⁷¹¹ Siehe S. 190.

⁷¹² Vgl. Kapitel 4; Ball, M./ Tsolacos, S. (2002), S. 17; Blake, N., et al. (2000b), S. 17.

⁷¹³ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); ***, **, * bezeichnen statistische Signifikanz für 1%-, 5%- und 10%-Niveaus. Für einen optischen Vergleich der tatsächlichen mit den geschätzten Werten siehe Abbildung 52, S. 192.

⁷¹⁴ Vgl. Flühöh, C./ Stottrop, D. (2007).

vorliegen. Wheaton, et al. (1997) begründen dieses Phänomen damit, dass dort relativ viele große Bürogebäude vorhanden sind.⁷¹⁵ Dass Bürogebäude in Europa im Vergleich eher kleiner sind, wird auf die regulatorischen und historischen Rahmenbedingungen zurückgeführt.⁷¹⁶

	Frankfurt		Hamburg		München		Düsseldorf	
Konstante	0,050 *		0,026		0,021		0,025 *	
t-Wert	1,842		1,383		1,428		2,005	
VB_A	3,234 ***		2,062 ***		2,319 ***		2,543 ***	
t-Wert	3,967		5,881		7,617		4,761	
n	15		15		15		15	
Adj. R2	0,530		0,517		0,616		0,544	
F-Wert	16,803 ***		15,972 ***		23,496 ***		17,728 ***	
Durbin-Watson Wert	1,479		1,235		1,577		2,840	
Akaike	-2,132		-2,874		-3,048		-3,096	
Schwarz	-2,037		-2,779		-2,954		-3,002	

Tabelle 14: Mehrgleichungsmodelle – Strukturgleichungen Miete⁷¹⁷

Für die in Formel 71 dargestellte Definitionsgleichung zu Abgängen (ABG) wird auf den aus den geführten Interviews generierten Erfahrungswerten aufbauend für den Koeffizienten (β_1) des Bestands der Vorperiode (A_{t-1}) ein Wert von 0,25% und für die Koeffizienten (β_2) der Baubeginne (BB_t) der Wert 20% angenommen.⁷¹⁸

Die Regressionsgleichung der Modelle der vier Städte weisen im Vergleich unterschiedlich gute Ergebnisse auf. Eine Übertragung eines Marktmodells auf die Märkte anderer Städte scheint nicht möglich. Dies ist plausibel, da unterschiedliche Regionen auch unterschiedlichen Einflüssen unterliegen, und es entspricht den Ergebnissen anderer Untersuchungen.⁷¹⁹ Das Modell zum Frankfurter Büroflächenmarkt führt statistisch zu den besten Ergebnissen. Auf die Gründe hierfür wie auch weitere Probleme und Grenzen der Modelle wird im folgenden Abschnitt eingegangen, nachdem zuvor Stabilitätstests durchgeführt und die Modelle zur Prognose angewendet wurden.

5.3.3.6 Stabilitätstests

Die vollständigen Modelle der vier untersuchten Märkte bestehen aus drei Regressionsgleichungen und zwei Definitionsgleichungen. Diese werden nun durch zwei Simulationen von Extrem-

⁷¹⁵ Vgl. Wheaton, W. C., et al. (1997), S. 2

⁷¹⁶ Vgl. Linneman, P. (2004), S. 17.

⁷¹⁷ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); ***, **, * bezeichnen statistische Signifikanz für 1%-, 5%- und 10%-Niveaus. Für einen optischen Vergleich der tatsächlichen mit den geschätzten Werten siehe Abbildung 53, S. 193.

⁷¹⁸ Vgl. Anhang – Kapitel D Interviews.

⁷¹⁹ Vgl. Kapitel 4; Hübner, R./ Kurzhals, A. (2000), S. 42 – 46.

szenarios auf ihre Stabilität überprüft. Im ersten Szenario werden die Auswirkungen eines Nachfrageschocks analysiert, in dem ein Anstieg von 5% der Bürobeschäftigten im ersten Jahr nach der Schätzperiode angenommen wird. Im zweiten Szenario werden die Folgen einer Angebotsrestriktion in Form einer drastischen Kürzung der Vergabe von Baugenehmigungen simuliert. Konkret werden nur 30% der beantragten Baugenehmigungen zugelassen. Die Anzahl der Bürobeschäftigten wird im ersten Szenario nach der ersten Periode und im zweiten Szenario für den gesamten Analysezeitraum konstant gehalten. Im Fall von Düsseldorf werden zusätzlich jeweils noch Zinsschocks in den jeweiligen Szenarios durch Reduzierungen bzw. Anstiege von 10% einbezogen.

Grundsätzlich reagieren die Modelle erwartungsgemäß, wie in Abbildung 54 bis Abbildung 57 grafisch dargestellt.⁷²⁰ Im ersten Szenario kann das Angebot auf Grund des Planungs- und Konstruktions-Lag nicht unmittelbar auf die Nachfrageerhöhung reagieren. Nach einer einjährigen Planungsphase steigen die Baubeginne.⁷²¹ Bedingt durch das kurzfristig unelastische Angebot, welches nicht auf die erhöhte Nachfrage reagieren kann, verteuern sich die Mieten zunächst. Bedingt durch die Bauzeit kommen die neuen Flächen dann mit zwei bis drei Perioden Verzögerung auf den Markt. Durch das erhöhte Angebot nimmt die Miete schließlich wieder ab.⁷²²

Im zweiten Szenario besteht genau die entgegengesetzte Situation. Durch eine Reduzierung der theoretisch nachgefragten Baugenehmigungen auf 30% ist auch das Angebot im Verhältnis zur Nachfrage geringer. Hinzu kommen Veralterungen und Abgänge der Bestandsflächen, wodurch sich die Auswirkungen der Angebotsrestriktion noch verstärken. Durch diesen Nachfrageüberhang kommt es zu einer Erhöhung der Mieten.⁷²³ Die Regressionsgleichungen zum Düsseldorfer Büroflächenmarkt haben insgesamt eine schlechtere Erklärung als die Gleichungen zu den anderen Städten. In Anbetracht dessen, dass in Düsseldorf die Zinsrate einen vergleichsweise hohen Einfluss hat, kann dies der Grund hierfür sein.

5.4 Evaluation und Anwendung zur Prognose

Ziel dieses Abschnitts ist es nicht, das Modell mit dem statistischen Fit zu identifizieren, sondern das Modell, welches die beste Prognose produziert bzw. den geringsten Prognosefehler aufweist.⁷²⁴ Entsprechend der in Punkt 3.4.2.1 beschriebenen Perioden wird die Prognosegenau-

⁷²⁰ Siehe Anhang A – Abbildung 54 bis Abbildung 57, S. 194 bis 197.

⁷²¹ Vgl. Abbildung 54, S. 194.

⁷²² Vgl. Abbildung 55, S. 195.

⁷²³ Vgl. Abbildung 56, S. 196; Abbildung 57, S. 197.

⁷²⁴ Oftmals besteht die Kritik, dass mehr auf den statistischen Fit geachtet wird, als darauf, dass die Modelle theoretisch fundiert sind. So hat beispielsweise Chaplin, R. (1998) und Chaplin, R. (1999) bei 15 verschiedenen Model-

igkeit der Modelle während der Schätzperiode und der ex-post Prognoseperiode bewertet, bevor anschließend ex-ante Prognosen für die vier untersuchte Büroflächenmärkte erstellt werden.⁷²⁵

Die Prognoseperformance innerhalb der Schätzperiode wird an Hand der Jahre 1992 bis 2006 ermittelt, während sich die ex-post Prognoseperiode auf das Jahr 2007⁷²⁶ und die ex-ante Prognoseperiode auf die Jahre 2007 - 2011 beziehen. Zur Beurteilung der Prognosegenauigkeit werden die Ergebnisse der Modelle mit den tatsächlichen Mieten (M_t) und den Ergebnissen von Benchmarkverfahren an Hand von Gütekriterien verglichen.⁷²⁷

Als Benchmark zur Beurteilung der Modelle fungieren die von Gaynor/ Kirkpatrick (1994) vorgeschlagene Methoden.⁷²⁸

$$M_{t+1} = M_t$$

Formel 73: Benchmarkmethode 1 – Keine Veränderung zur Vorperiode

$$M_{t+1} = (M_t + M_{t-1})/2$$

Formel 74: Benchmarkmethode 2 – Durchschnittliche Veränderungsrate der Miete der letzten zwei Perioden

$$M_{t+1} = (M_t + M_{t-1} + M_{t-2})/3$$

Formel 75: Benchmarkmethode 3 – Durchschnittliche Veränderungsrate der Miete der letzten drei Perioden

$$M_{t+1} = \alpha + \beta * t + \varepsilon$$

wobei ($t = 1, 2, 3 \dots n$) die jeweilige Beobachtungsperiode beschreibt

Formel 76: Benchmarkmethode 4 – Regressionsgleichung zur Trendberechnung

Als Gütekriterien dienen die in Punkt 3.4.2.3.2 festgelegten.⁷²⁹

- Mittlerer absoluter Prognosefehler (MAE)
- Mittlerer quadratischer Prognosefehler (MSE)
- Quadratwurzeln aus dem mittleren quadratischen Prognosefehler (RMSE)

len keine Korrelation der Qualität der Prognosen und dem R^2 feststellen können. Vgl. Newell, G., et al. (2003a), S. 2; Wong, R. (2002), S. 7f; Tse, R. Y. C. (1997), S. 152; Evans, M. K. (2003), S. 7; Brooks, C. (2002), S. 277f.

⁷²⁵ Vgl. Abbildung 18, S. 63.

⁷²⁶ Somit erfolgt die ex-post Bestimmung der Prognosequalität anhand von Daten, die bei der Modellschätzung nicht berücksichtigt wurden.

⁷²⁷ Vgl. Tse, R. Y. C. (1997), S. 152; Evans, M. K. (2003), S. 7.

⁷²⁸ Vgl. Punkt 3.3.2.1.1; Gaynor, P. E./ Kirkpatrick, R. C. (1994), S. 19 – 21.

⁷²⁹ Siehe S. 69 – 70.

- Trefferquote (TQ)
- Theilscher Ungleichungskoeffizient (TU)

Ziel ist es, die Prognosemodelle mit dem jeweils kleinsten Prognosefehler zu identifizieren und mit diesen Schätzungen über die zukünftige Entwicklung der Miete zu machen.

5.4.1 Schätzperiode Prognoseperformance

An Hand der statistischen Anpassung der Modelle an den empirischen Befund wird nun versucht, ein Qualitätsurteil zu treffen. In den Tabelle 15 bis Tabelle 18 sind die tatsächlichen Mietveränderungen und die mit den Prognosemodellen und Benchmarkmethoden geschätzten Veränderungen zusammengefasst, sowie in Abbildung 30 bis Abbildung 33 als auch Abbildung 58⁷³⁰ grafisch dargestellt. Auf diesen basierend werden für die Perioden 1992 bis 2006 die zuvor genannten Prognosegütekriterien ermittelt.

Die Gütekriterien sind in den unteren Bereichen der Tabelle 15 bis Tabelle 18 zusammengefasst. Von den Benchmarkmethoden führt die 4., die Trendberechnung, in fast allen Fällen zu den besten Ergebnissen, weswegen diese mit einer Ausnahme zur Berechnung des TU Koeffizient verwendet wird. Lediglich im Fall von Hamburg führt die Benchmarkmethode 1 zu einem besseren MSE, weswegen hier diese zur Berechnung des TU-Koeffizient berücksichtigt wird. Alle drei Regressionsmodelle haben relativ kleine MAE-, MSE- und RMSE-Werte und die Trefferquoten sind bei insgesamt 15 Vergleichswerten fast immer zweistellig. In allen vier untersuchten Märkten führen die Modelle zu besseren Ergebnissen als die Benchmarkmethoden, was auch den TU-Koeffizienten entnommen werden kann, die kleiner als Eins sind.

Eine Beurteilungsmetrik zur Performancemessung der drei verschiedenen Modelle ist in Form eines Rangsummenverfahrens in der jeweiligen Tabelle 15 bis Tabelle 18 unten dargestellt. Es werden den Modellen Ränge entsprechend der Prognosegenauigkeit zugeteilt, wobei das Modell, das nach dem jeweiligen Gütekriterien zu dem besten Ergebnis führt, den höchsten Rang erhält und vice versa. Das Modell mit der höchsten Rangsumme ist somit das beste Modell. Der bisherigen Performancemessung in der Schätzphase nach ist das Mehrgleichungsmodell, bei dem die Miete durch den Quotient aus Bürobeschäftigung und Bestand der Vorperiode abgeleitet wird, in den meisten Städten den anderen Modellen überlegen. Vor einem abschließenden Urteil soll zunächst noch die ex-post Prognosegenauigkeit ermittelt werden.

⁷³⁰ Siehe S. 198.

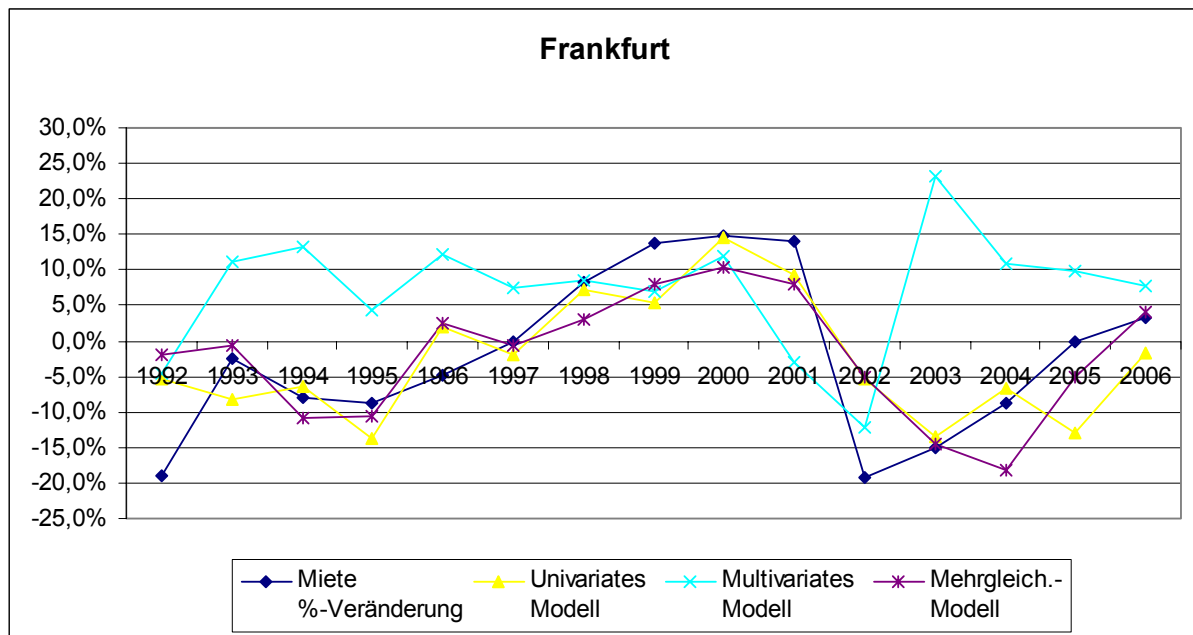


Abbildung 30: Vergleich der tatsächlichen Mieten mit den Regressionen der unterschiedlichen Modelle – Frankfurt⁷³¹

Frankfurt									
In-Sample									
Jahr	Miete	Miete %-Veränderung	Univariates Modell	Multivariates Modell	Mehrgleich.- Modell	Benchmark 1 Keine Veränd.	Benchmark 2 Durchschnitt 2	Benchmark 3 Durchschnitt - 3	Benchmark 4 Trend
1992	39,37 €	-18,9%	-5,4%	-4,7%	-2,0%	18,8%	16,5%	20,1%	-5,9%
1993	38,35 €	-2,6%	-8,2%	11,1%	-0,5%	-18,9%	-0,1%	4,7%	-5,4%
1994	35,28 €	-8,0%	-6,3%	13,2%	-11,0%	-2,6%	-10,8%	-0,9%	-5,0%
1995	32,21 €	-8,7%	-13,9%	4,2%	-10,7%	-8,0%	-5,3%	-9,8%	-4,5%
1996	30,68 €	-4,8%	2,1%	12,2%	2,5%	-8,7%	-8,3%	-6,4%	-4,0%
1997	30,68 €	0,0%	-1,9%	7,4%	-0,6%	-4,8%	-6,7%	-7,2%	-3,5%
1998	33,23 €	8,3%	7,2%	8,4%	3,0%	0,0%	-2,4%	-4,5%	-3,1%
1999	37,84 €	13,8%	5,4%	6,9%	7,9%	8,3%	4,2%	1,2%	-2,6%
2000	43,46 €	14,9%	14,6%	12,0%	10,3%	13,8%	11,1%	7,4%	-2,1%
2001	49,60 €	14,1%	9,3%	-3,1%	8,1%	14,9%	14,4%	12,3%	-1,6%
2002	40,00 €	-19,3%	-5,5%	-12,2%	-5,0%	14,1%	14,5%	14,3%	-1,2%
2003	34,00 €	-15,0%	-13,3%	23,1%	-14,5%	-19,3%	-2,6%	3,2%	-0,7%
2004	31,00 €	-8,8%	-6,7%	10,9%	-18,3%	-15,0%	-17,2%	-6,7%	-0,2%
2005	31,00 €	0,0%	-12,8%	9,8%	-5,0%	-8,8%	-11,9%	-14,4%	0,2%
2006	32,00 €	3,2%	-1,6%	7,9%	4,0%	0,0%	-4,4%	-7,9%	0,7%
MAE			5,6%	12,9%	5,6%	9,4%	10,2%	11,8%	8,8%
MSE			0,5%	2,5%	0,5%	2,1%	2,1%	2,6%	1,2%
RMSE			7,2%	15,7%	7,3%	14,4%	14,5%	16,1%	10,9%
TQ			12	11	12	0	6	6	11
TU			0,66	1,45	0,67				
MAE			2	1	3				
RMSE			3	1	2				
TQ			2	1	2				
TU			3	1	2				
Rangsumme			10	4	9				

Tabelle 15: Schätzperiode – Tatsächliche Mieten und Prognosewerte im Vergleich – Frankfurt⁷³²

⁷³¹ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

⁷³² Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

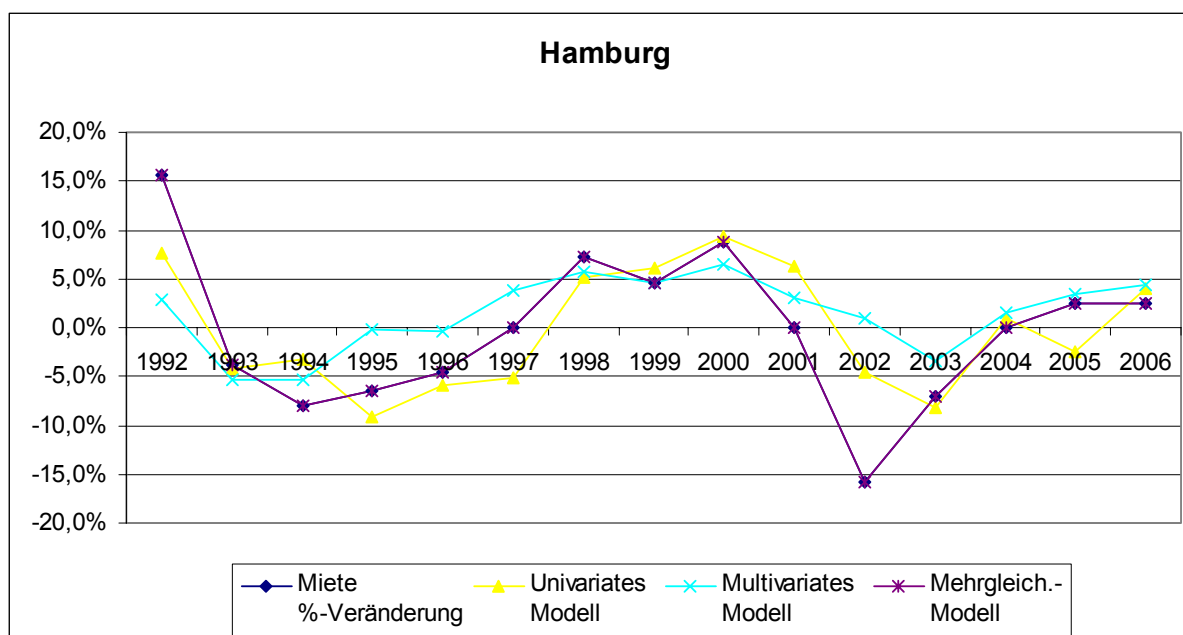


Abbildung 31: Vergleich der tatsächlichen Mieten mit den Regressionen der unterschiedlichen Modelle – Hamburg⁷³³

Hamburg

In-Sample

Jahr	Miete	Miete %-Veränderung	Univariates Modell	Multivariates Modell	Mehrgleich.-Modell	Benchmark 1 Keine Veränd.	Benchmark 2 Durchschnitt 2	Benchmark 3 Durchschnitt - 3	Benchmark 4 Trend
1992	26,59 €	15,6%	7,7%	2,9%	15,6%	15,4%	13,4%	11,5%	1,0%
1993	25,56 €	-3,8%	-4,1%	-5,3%	-3,8%	15,6%	15,5%	14,1%	0,9%
1994	23,52 €	-8,0%	-3,3%	-5,4%	-8,0%	-3,8%	5,9%	9,0%	0,7%
1995	21,99 €	-6,5%	-9,1%	-0,3%	-6,5%	-8,0%	-5,9%	1,2%	0,5%
1996	20,96 €	-4,7%	-5,9%	-0,5%	-4,7%	-6,5%	-7,3%	-6,1%	0,4%
1997	20,96 €	0,0%	-5,2%	3,7%	0,0%	-4,7%	-5,6%	-6,4%	0,2%
1998	22,50 €	7,3%	5,2%	5,7%	7,3%	0,0%	-2,3%	-3,7%	0,0%
1999	23,52 €	4,5%	6,2%	4,5%	4,5%	7,3%	3,7%	0,9%	-0,2%
2000	25,56 €	8,7%	9,3%	6,4%	8,7%	4,5%	5,9%	4,0%	-0,3%
2001	25,56 €	0,0%	6,2%	3,1%	0,0%	8,7%	6,6%	6,9%	-0,5%
2002	21,50 €	-15,9%	-4,5%	0,9%	-15,9%	0,0%	4,3%	4,4%	-0,7%
2003	20,00 €	-7,0%	-8,2%	-3,5%	-7,0%	-15,9%	-7,9%	-2,4%	-0,8%
2004	20,00 €	0,0%	0,9%	1,4%	0,0%	-7,0%	-11,4%	-7,6%	-1,0%
2005	20,50 €	2,5%	-2,4%	3,4%	2,5%	0,0%	-3,5%	-7,6%	-1,2%
2006	21,00 €	2,4%	3,9%	4,4%	2,4%	2,5%	1,3%	-1,5%	-1,3%

MAE	3,5%	4,2%	0,0%	5,9%	6,9%	8,5%	6,1%
MSE	0,2%	0,4%	0,0%	0,6%	0,9%	1,0%	0,6%
RMSE	4,6%	6,1%	0,0%	8,0%	9,4%	10,2%	7,5%
TQ	9	12	15	0	7	7	11
TU	0,62	0,81	0,00				

MAE	2	1	3
RMSE	2	1	3
TQ	1	2	3
TU	2	1	3
Rangsumme	7	5	12

Tabelle 16: Schätzperiode – Tatsächliche Mieten und Prognosewerte im Vergleich – Hamburg⁷³⁴

⁷³³ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

⁷³⁴ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

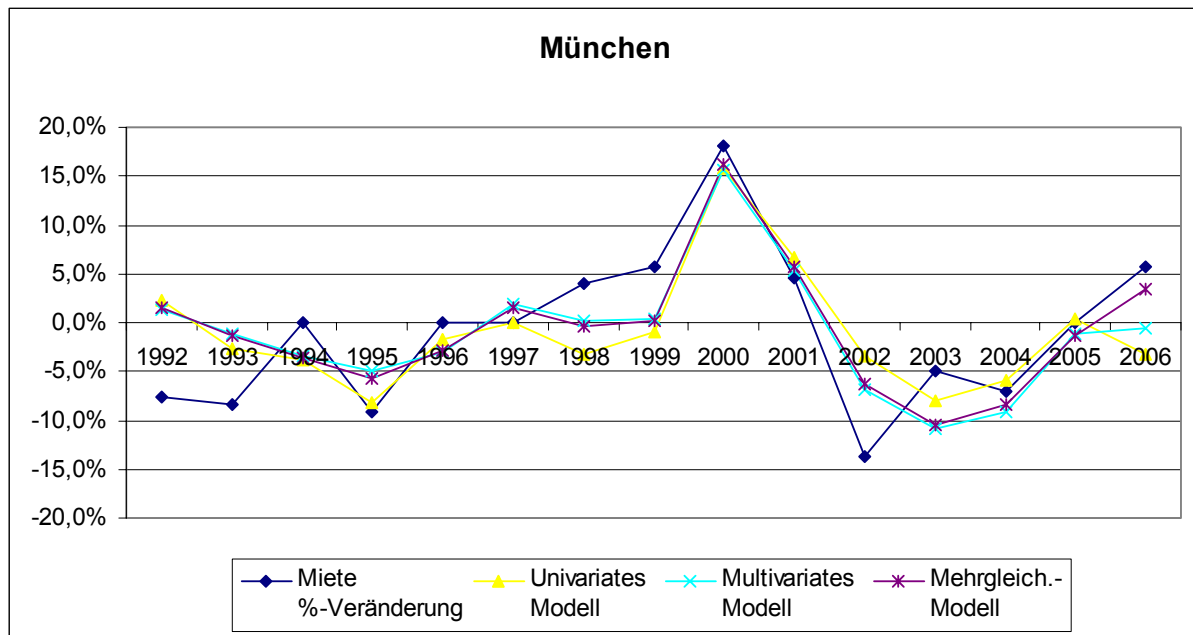


Abbildung 32: Vergleich der tatsächlichen Mieten mit den Regressionen der unterschiedlichen Modelle – München⁷³⁵

München									
In-Sample									
Jahr	Miete	Miete %-Veränderung	Univariates Modell	Multivariates Modell	Mehrgleich.-Modell	Benchmark 1 Keine Veränd.	Benchmark 2 Durchschnitt 2	Benchmark 3 Durchschnitt - 3	Benchmark 4 Trend
1992	30,68 €	-7,7%	2,3%	1,4%	1,6%	8,3%	14,2%	10,8%	-3,9%
1993	28,12 €	-8,3%	-2,6%	-1,1%	-1,4%	-7,7%	0,3%	6,9%	-3,5%
1994	28,12 €	0,0%	-3,8%	-3,4%	-3,5%	-8,3%	-8,0%	-2,6%	-3,1%
1995	25,56 €	-9,1%	-8,3%	-4,9%	-5,7%	0,0%	-4,2%	-5,3%	-2,8%
1996	25,56 €	0,0%	-1,8%	-3,0%	-2,8%	-9,1%	-4,5%	-5,8%	-2,4%
1997	25,56 €	0,0%	-0,1%	1,9%	1,6%	0,0%	-4,5%	-3,0%	-2,0%
1998	26,59 €	4,0%	-3,2%	0,2%	-0,4%	0,0%	0,0%	-3,0%	-1,6%
1999	28,12 €	5,8%	-0,9%	0,4%	0,2%	4,0%	2,0%	1,3%	-1,2%
2000	33,23 €	18,2%	15,7%	15,7%	16,2%	5,8%	4,9%	3,3%	-0,8%
2001	34,77 €	4,6%	6,7%	5,3%	5,7%	18,2%	12,0%	9,3%	-0,5%
2002	30,00 €	-13,7%	-3,5%	-6,9%	-6,3%	4,6%	11,4%	9,5%	-0,1%
2003	28,50 €	-5,0%	-8,0%	-10,9%	-10,5%	-13,7%	-4,5%	3,0%	0,3%
2004	26,50 €	-7,0%	-6,0%	-9,1%	-8,4%	-5,0%	-9,4%	-4,7%	0,7%
2005	26,50 €	0,0%	0,5%	-1,1%	-1,4%	-7,0%	-6,0%	-8,6%	1,1%
2006	28,00 €	5,7%	-3,2%	-0,5%	3,4%	0,0%	-3,5%	-4,0%	1,5%
MAE			4,3%	4,2%	3,9%	7,8%	8,3%	8,8%	6,1%
MSE			0,3%	0,2%	0,2%	0,9%	1,1%	1,2%	0,6%
RMSE			5,5%	4,8%	4,6%	9,5%	10,6%	10,7%	7,6%
TQ			10	11	11	0	7	5	9
TU			0,73	0,64	0,61				

MAE	1	2	3
RMSE	1	2	3
TQ	1	2	2
TU	1	2	3
Rangsumme	4	8	11

Tabelle 17: Schätzperiode – Tatsächliche Mieten und Prognosewerte im Vergleich – München⁷³⁶

⁷³⁵ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

⁷³⁶ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

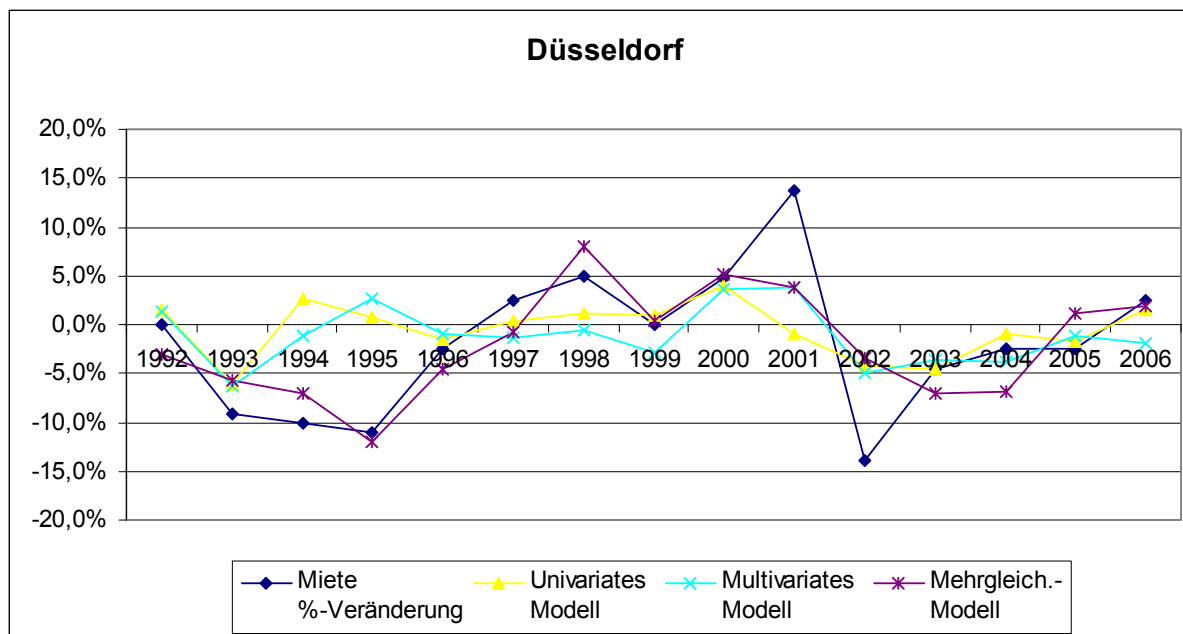


Abbildung 33: Vergleich der tatsächlichen Mieten mit den Regressionen der unterschiedlichen Modelle - Düsseldorf⁷³⁷

Düsseldorf

In-Sample

Jahr	Miete	Miete %-Veränderung	Univariates Modell	Multivariates Modell	Mehrgleich.-Modell	Benchmark 1 Keine Veränd.	Benchmark 2 Durchschnitt 2	Benchmark 3 Durchschnitt - 3	Benchmark 4 Trend
1992	28,12 €	0,0%	1,5%	1,3%	-3,1%	37,5%	24,3%	18,2%	-5,0%
1993	25,56 €	-9,1%	-6,1%	-6,3%	-5,8%	0,0%	18,8%	16,2%	-4,6%
1994	23,01 €	-10,0%	2,6%	-1,1%	-7,1%	-9,1%	-4,5%	9,5%	-4,2%
1995	20,45 €	-11,1%	0,7%	2,7%	-12,0%	-10,0%	-9,5%	-6,4%	-3,8%
1996	19,94 €	-2,5%	-1,6%	-0,9%	-4,5%	-11,1%	-10,6%	-10,1%	-3,4%
1997	20,45 €	2,6%	0,5%	-1,2%	-0,8%	-2,5%	-6,8%	-7,9%	-3,0%
1998	21,47 €	5,0%	1,1%	-0,6%	8,0%	2,6%	0,0%	-3,7%	-2,6%
1999	21,47 €	0,0%	1,0%	-2,9%	0,3%	5,0%	3,8%	1,7%	-2,2%
2000	22,50 €	4,8%	4,0%	3,6%	5,1%	0,0%	2,5%	2,5%	-1,8%
2001	25,56 €	13,6%	-1,0%	3,9%	3,8%	4,8%	2,4%	3,3%	-1,4%
2002	22,00 €	-13,9%	-4,1%	-4,9%	-3,5%	13,6%	9,2%	6,1%	-1,1%
2003	21,00 €	-4,5%	-4,6%	-3,6%	-7,1%	-13,9%	-0,2%	1,5%	-0,7%
2004	20,50 €	-2,4%	-0,9%	-3,8%	-6,8%	-4,5%	-9,2%	-1,6%	-0,3%
2005	20,00 €	-2,4%	-1,8%	-1,1%	1,2%	-2,4%	-3,5%	-7,0%	0,1%
2006	20,50 €	2,5%	1,6%	-2,0%	2,0%	-2,4%	-2,4%	-3,1%	0,5%

MAE	4,3%	4,6%	3,4%	8,5%	9,3%	9,7%	5,6%
MSE	0,4%	0,4%	0,2%	1,7%	1,6%	1,5%	0,5%
RMSE	6,6%	6,0%	4,5%	13,2%	12,5%	12,2%	6,8%
TQ	10	10	11	0	8	8	8
TU	0,96	0,88	0,66				

MAE	2	1	3
RMSE	1	2	3
TQ	1	1	3
TU	1	2	3
Rangsumme	5	6	12

Tabelle 18: Schätzperiode – Tatsächliche Mieten und Prognosewerte im Vergleich – Düsseldorf⁷³⁸

⁷³⁷ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

⁷³⁸ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

5.4.2 Ex-post Prognoseperformance

Die Beurteilung der Prognose ex-post beschränkt sich, bedingt durch die Datenlage, auf eine Periode. Das Jahr 2007 wurde nicht in die Regressionsanalyse miteinbezogen. Somit handelt es sich hierbei um einen Wert aus der out-of-sample Prognoseperiode.⁷³⁹ In Tabelle 19 bis Tabelle 22 sind die Ergebnisse der Prognosen der verschiedenen Modelle dargestellt. Auch hier führt das Mehrgleichungsmodell zu den besten Ergebnissen. So erzielt es die höchsten Rangsummen, ist den Benchmarkmethoden überlegen und ist das einzige Modell, das in allen vier Städten den Trend richtig schätzt.

Frankfurt									
Ex-Post									
Jahr	Miete	Miete %-Veränderung	Univariates Modell	Multivariates Modell	Mehrgleich.- Modell	Benchmark 1 Keine Veränd.	Benchmark 2 Durchschnitt 2	Benchmark 3 Durchschnitt - 3	Benchmark 4 Trend
2007	35,00 €	9,4%	-0,1%	7,9%	5,6%	3,2%	1,6%	-1,9%	1,7%
MAE			9,5%	1,4%	3,8%	6,1%	7,8%	11,2%	7,7%
MSE			0,9%	0,0%	0,1%	0,4%	0,6%	1,3%	0,6%
TQ			0	1	1	0	0	0	0
TU			1,54	0,23	0,62				
MAE			1	3	2				
TQ			1	2	2				
TU			1	3	2				
Rangsumme			3	8	6				
Zusammenfassung der Rangsummen									
In-Sample Rangsumme			3	1	2				
Ex-Post Rangsumme			1	3	2				
TOTAL Rangsumme			4	4	4				
In-Sample Rangsumme			10	4	9				
Ex-Post Rangsumme			3	8	6				
TOTAL Rangsumme (Absolut)			13	12	15				

Tabelle 19: Ex-post Performancemessung – Frankfurt⁷⁴⁰

⁷³⁹ Vgl. Punkt 3.4.2.1.

⁷⁴⁰ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen.

Hamburg**Ex-Post**

Jahr	Miete	Miete %-Veränderung	Univariates Modell	Multivariates Modell	Mehrgleich.- Modell	Benchmark 1 Keine Veränd.	Benchmark 2 Durchschnitt 2	Benchmark 3 Durchschnitt - 3	Benchmark 4 Trend
2007	22,50 €	7,1%	3,2%	2,7%	3,1%	2,4%	2,5%	1,6%	-1,7%

MAE			4,0%	4,5%	4,0%	4,7%	4,7%	5,5%	8,8%
MSE			0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,3%	0,8%
TQ			1	1	1	0	1	0	0
TU			0,85	0,96	0,86				

MAE		3	1	2
TQ		1	1	1
TU		3	1	2
Rangsumme		7	3	5

Zusammenfassung der Rangsummen

In-Sample Rangsumme	2	1	3
Ex-Post Rangsumme	3	1	2
TOTAL Rangsumme	5	2	5

In-Sample Rangsumme	7	5	12
Ex-Post Rangsumme	7	3	5
TOTAL Rangsumme (Absolut)	14	8	17

Tabelle 20: Ex-post Performancemessung – Hamburg⁷⁴¹**München****Ex-Post**

Jahr	Miete	Miete %-Veränderung	Univariates Modell	Multivariates Modell	Mehrgleich.- Modell	Benchmark 1 Keine Veränd.	Benchmark 2 Durchschnitt 2	Benchmark 3 Durchschnitt - 3	Benchmark 4 Trend
2007	29,50 €	5,4%	3,6%	7,5%	5,6%	5,7%	2,8%	-0,5%	2,2%

MAE			1,7%	2,1%	0,2%	0,3%	2,5%	5,8%	3,1%
MSE			0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,3%	0,1%
TQ			1	0	1	0	1	1	1
TU			5,63	6,90	0,78				

MAE		2	1	3
TQ		2	1	2
TU		2	1	3
Rangsumme		6	3	8

Zusammenfassung der Rangsummen

In-Sample Rangsumme	1	2	3
Ex-Post Rangsumme	2	1	3
TOTAL Rangsumme	3	3	6

In-Sample Rangsumme	4	8	11
Ex-Post Rangsumme	6	3	8
TOTAL Rangsumme (Absolut)	10	11	19

Tabelle 21: Ex-post Performancemessung – München⁷⁴²⁷⁴¹ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen.⁷⁴² Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen.

Düsseldorf**Ex-Post**

Jahr	Miete	Miete %-Veränderung	Univariates Modell	Multivariates Modell	Mehrgleich.- Modell	Benchmark 1 Keine Veränd.	Benchmark 2 Durchschnitt 2	Benchmark 3 Durchschnitt - 3	Benchmark 4 Trend
2007	22,00 €	7,3%	-0,6%	3,8%	13,7%	2,5%	0,0%	-0,8%	1,3%

MAE			7,9%	3,5%	6,4%	4,8%	7,3%	8,1%	6,0%
MSE			0,6%	0,1%	0,4%	0,2%	0,5%	0,7%	0,4%
TQ			0	1	1	0	0	0	0
TU			1,64	0,73	1,33				

MAE	1	3	2
TQ	1	2	2
TU	1	3	2
Rangsumme	3	8	6

Zusammenfassung der Rangsummen

In-Sample Rangsumme	1	2	3
Ex-Post Rangsumme	1	3	2
TOTAL Rangsumme	2	5	5

In-Sample Rangsumme	5	6	12
Ex-Post Rangsumme	3	8	6
TOTAL Rangsumme (Absolut)	8	14	18

Tabelle 22: Ex-post Performancemessung – Düsseldorf⁷⁴³

Die Ergebnisse der durchgeführten Evaluierung der Modelle in der Schätz- und ex-post Phase mit einer 50%/ 50% Gewichtung zusammenfassend, kann abschließend festgehalten werden, dass die Mehrgleichungsmodelle zu den besseren Schätzungen führen. Sie sollen daher für die folgenden Ex-ante Prognosen verwendet werden. Es gilt zu beachten, dass diese Schlussfolgerungen nur für die berücksichtigten Beobachtungszeiträume gültig sind, nicht aber über den jeweiligen Untersuchungszeitraum hinaus zwingend verallgemeinerbar.

5.4.3 Ex-ante Prognose

Mit Hilfe des Mehrgleichungsmodells, das in den beiden vorherigen Punkten zu den besten Ergebnissen geführt hat, werden nun Prognosen für die Periode 2007 bis 2011 erstellt. Gegenüber den Eingleichungsmodellen hat das Mehrgleichungsmodell den Vorteil, dass neben der Miete auch eine Prognose zur Veränderung des Angebots gemacht werden kann. Auf Grund der Struktur des Modells lässt sich die Nachfrage nicht direkt prognostizieren. Es könnte hierzu erweitert werden, wie bereits in Punkt 5.3.3.2 erläutert, allerdings erscheint dies im Rahmen dieser Untersuchung nicht zielführend, da es Institutionen gibt, die Prognosen zu Beschäftigungszahlen erstellen. Für das „Basisszenario“ wird hinsichtlich der Bürobeschäftigten auf Prognosen der BulwienGesa AG zurückgegriffen.⁷⁴⁴ In zwei weiteren Szenarien werden die Prognosen der Bürobeschäftigten jeweils um +2 % und -2 % abweichend simuliert, so dass es ein „Optimisti-

⁷⁴³ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen.

⁷⁴⁴ Vgl. BulwienGesa AG (Hrsg.) (2008).

sches Szenario“ und ein „Pessimistisches Szenario“ gibt. Für das Modell zum Düsseldorfer Büroflächenmarkt wird die Zinsprognose der Feri Research & Rating GmbH verwendet.⁷⁴⁵

Die Prognose zum Frankfurter Büroflächenmarkt zeigt, wie in Abbildung 34 dargestellt, nach Perioden der Mietsteigerung einen Wendepunkt in 2009, nach dem die Miete abnimmt. Grund hierfür sind, neben einem leichten Rückgang des Wachstums der Bürobeschäftigung, hohe Fertigstellungszahlen, die zu einer Zunahme der verfügbaren Flächen führen bei nicht entsprechenden Nachfragesteigerungen. Für den Hamburger Büroflächenmarkt werden Mietsteigerungen für die nächsten Perioden vorhergesagt. Diese in Abbildung 35 abgebildete Entwicklung ist bedingt durch eine wieder anziehende Nachfrage und eine verhältnismäßig geringe Anzahl an Fertigstellungen, insbesondere in den späteren Perioden. München zeigt einen ähnlichen Mietverlauf wie Hamburg. Die Mietsteigerung ist allerdings nicht ganz so stark wie in Hamburg, da das Angebot verhältnismäßig stärker auf die Nachfrageveränderung reagiert als in Hamburg, so dass das Mietwachstum trotz anhaltender Nachfrage gebremst wird. Düsseldorf zeigt einen etwas anderen Mietverlauf als die anderen drei Städte. Dies lässt sich auf außerordentlich volatile Fertigstellungszahlen in den letzten Jahren zurückführen. Obwohl die Nachfrage anzieht, scheint die Miete nur stark verzögert darauf zu reagieren. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass das Modell zum Düsseldorfer Büroflächenmarkt auch auf die in Punkt 5.3.3.6 beschriebenen Simulationen anders als die anderen Modelle reagiert, was in diesem Fall ein Hinweis auf insgesamt schlechtere Prognoseergebnisse sein kann.

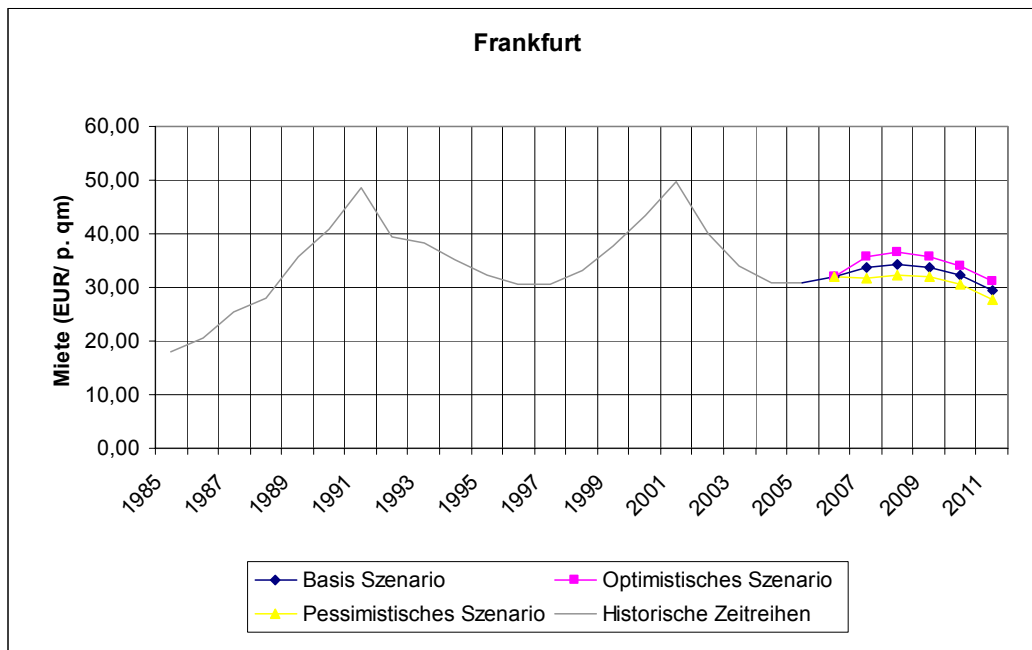


Abbildung 34: Mehrgleichungsmodell – Prognose der Miete Frankfurt⁷⁴⁶

⁷⁴⁵ Vgl. Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006). Weitere mögliche Quellen für Prognosen zu den unabhängigen Variablen sind die in Tabelle 25 bis Tabelle 27 gelistet.

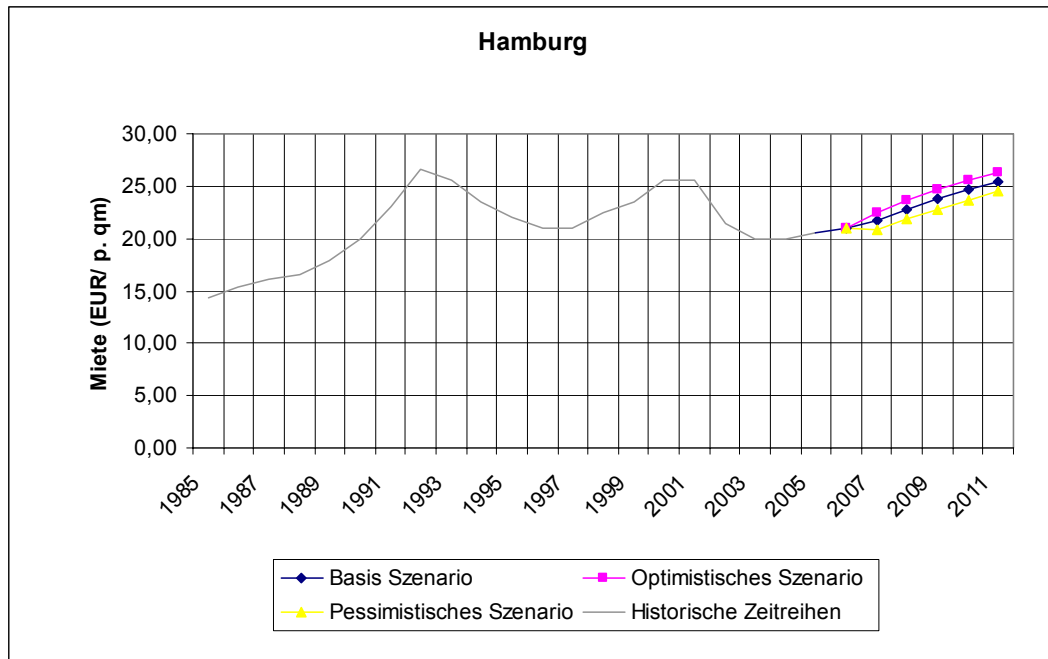


Abbildung 35: Mehrgleichungsmodell – Prognose der Miete Hamburg⁷⁴⁷

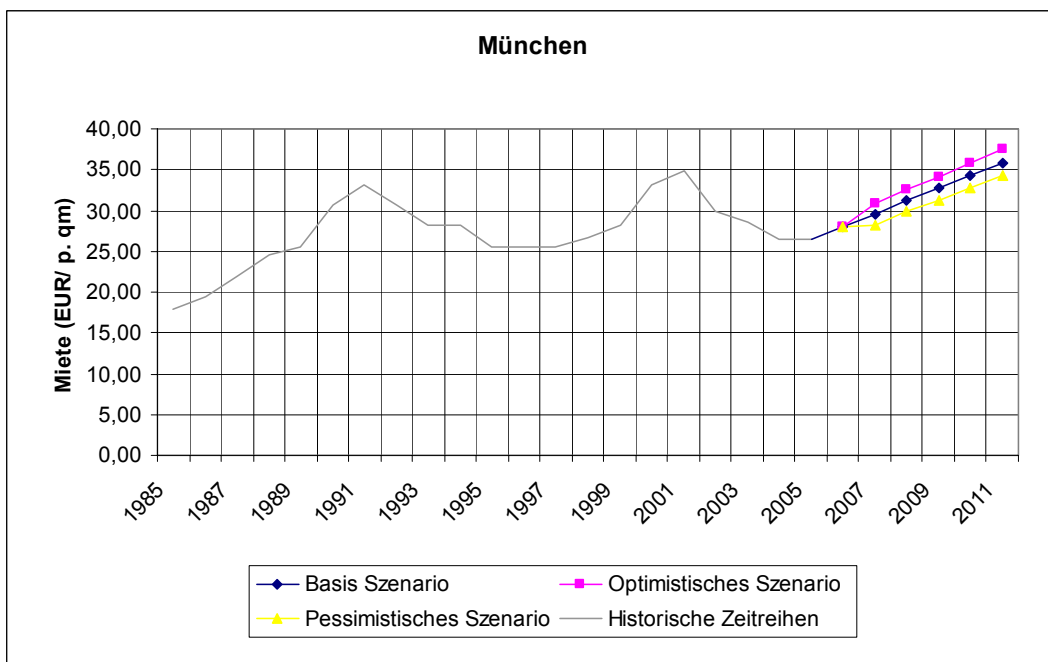


Abbildung 36: Mehrgleichungsmodell – Prognose der Miete München⁷⁴⁸

⁷⁴⁶ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

⁷⁴⁷ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

⁷⁴⁸ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

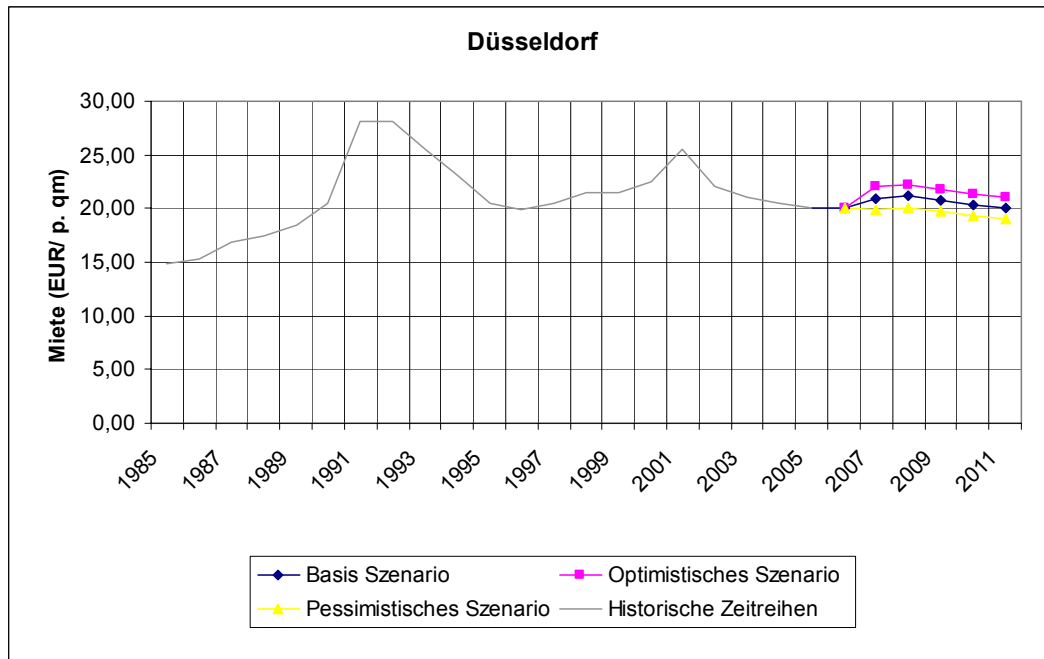


Abbildung 37: Mehrgleichungsmodell – Prognose der Miete Düsseldorf⁷⁴⁹

5.4.4 Grenzen und Probleme der Modelle

5.4.4.1 Methodische Probleme

Eine inhärente Grenze von Prognosen stellt die Stabilitätshypothese dar. Prognosemodelle, die auf historischen Zeitreihen basieren, berücksichtigen vergangene Einflüsse und Beziehungen von Variablen. Auch wenn der statistische Fit einer Gleichung ausgezeichnet ist, kann deshalb eine Gleichung, die in der Vergangenheit gut funktioniert hat, sich nicht für die Einschätzung der Entwicklung der Miete in der Zukunft eignen.⁷⁵⁰ Von Anfang an ist es wichtig festzuhalten, dass mit allen Prognosen unweigerlich Ungewissheit verbunden ist, da Marktstrukturen und -beziehungen nie vollständig stabil sind und auch ein perfektes Modell, alleine schon der Definition nach, nicht alle unvorhersehbaren Schocks berücksichtigen kann.

Wenn Prognoseunsicherheit lediglich als ex post Differenz zwischen prognostiziertem und tatsächlichem Wert definiert wird, argumentieren Hendry/ Clements (2003), ist selten das Prognosemodell der Hauptgrund für Prognoseungenauigkeiten. So kann in einzelnen Fällen die Ungenauigkeit durch eine mangelhafte Theorie oder ungenaue Erhebungen bedingt sein, meistens

⁷⁴⁹ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

⁷⁵⁰ Vgl. Abschnitt 3.1

liegt die Ursache jedoch in strukturellen Brüchen.⁷⁵¹ Auch wenn sich wiederkehrende Ursachen von Immobilienzyklen genau identifizieren lassen, so bleiben Vorhersagen, besonders bei so komplexen Sachverhalten wie dem Büroimmobilienmarkt und den vielfältigen exogenen und endogenen Ursachen für Zyklen, bis zu einem bestimmten Grade unsicher, da sich zukünftige Einflussfaktoren nicht abbilden lassen.⁷⁵² Beispiele hierfür sind die Konsequenzen der Globalisierung und die damit einhergehende Flexibilisierung der Unternehmen auf den Büroimmobilienmärkten, mögliche Strukturbrüche resultierend aus Terror-Anschlägen oder das irrationale Verhalten eines von Prestige getriebenen Investors. Des Weiteren wird teilweise auf andere Prognosen zurückgegriffen, wodurch es sich um bedingte Prognosen handelt, in denen bereits mögliche Probleme liegen.⁷⁵³ Ein zurzeit aktuelles Beispiel für einen solchen Bruch stellt die durch den US-amerikanischen Subprime Hypothekenmarkt ausgelöste Wirtschaftskrise, welche in der Form nur wenige Marktteilnehmer erwartet haben.

Trotz dieser Schwierigkeiten scheinen Aussagen über zukünftige Wendepunkte und Trends, die besser als die einfache Meinungen im Markt sind, möglich. Es bedarf jedoch weiterer Forschung, um die Treffsicherheit dieser Prognosen zu verbessern.

5.4.4.2 Datenproblem

Wie aus der empirischen Untersuchung hervorging, sind die Daten für Prognosezwecke brauchbar, da sich eindeutige Zusammenhänge ergeben, welche theoretisch erklärbar sind. Man muss aber nach dem Prinzip „Garbage In, Garbage Out“ davon ausgehen, dass Vorhersagen auf der Grundlage ungenauer Daten auch zu ungenauen Ergebnissen führen. Somit entsteht eine grundsätzliche Schwierigkeit bei der Konstruktion von quantitativen Prognosemodellen für Büroimmobilienmärkte aus der Art und der Qualität der verfügbaren Daten.

Obwohl im konkreten Fall dieser Arbeit auf die kritische Größe „Leerstand“ zur Ermittlung der Miete verzichtet werden kann, wie aus der Untersuchung deutlich wurde, stellen die Zahl der Bürobeschäftigten und der Büroflächenbestand, die für die Ermittlung der Miete benötigt wer-

⁷⁵¹ Vgl. Punkt 2.2.3; Studenmund, A. H. (2001), S. 504; Rottke, N. B./ Wernecke, M. (2001e), S. 10. Folglich muss man aus einer ex post Perspektive zwischen messbaren und nicht messbaren Unsicherheiten differenzieren. Messbare Unsicherheit ist verbunden mit inhärentem Fehlerterm in ökonometrischen Modellen und ein Standard-Ergebnis von Regressionsschätzungen. Der Fehlerterm kann aber einen irreführenden Hinweis auf die tatsächliche Prognoseunsicherheit geben, da die unbekannte und dadurch unmessbare Unsicherheit durch unerwartete Veränderungen und Schocks verursacht wird. Vgl. McAllister, P., et al. (2006), S. 12.

⁷⁵² Vgl. Rottke, N. B. (2008), S. 172 - 195.

⁷⁵³ Prognoseorganisationen, auf die teilweise bei Mietprognosen für exogene, makroökonomische Variablen zurückgegriffen wird, verwenden unterschiedliche Modelle hinsichtlich der Inputvariablen, interpretieren Informationen unterschiedlich und machen somit unweigerlich unterschiedliche Prognosen. So werden logischerweise die Ergebnisse von verschiedenen Prognosemodellen zu einem gewissen Grad unterschiedlich sein. Vgl. McAllister, P., et al. (2006), S. 9.

den, ebenfalls keine genauen Größen dar.⁷⁵⁴ Auch die weiteren benötigten Daten sind in gewissem Sinne problematisch. So wurden bei dieser Arbeit jährliche, aggregierte Daten auf NUTS 3-Ebene verwendet. Durch die Verwendung dieser Systematik der Gebietseinheiten für die Statistik wurde zwar gewährleistet, dass die Zeitreihen sich auf die gleichen geografischen Räume beziehen, womit ein Problem anderer Studien vermieden wurde, jedoch fragt es sich, ob diese Abgrenzung auch der der Märkte entspricht.⁷⁵⁵ Des Weiteren können durch die Aggregation wichtige Informationen verloren gehen.⁷⁵⁶ So kann die Frage gestellt werden, ob eine sinnvolle ökonometrische Untersuchung überhaupt möglich ist.⁷⁵⁷

Ausdrücklich zu würdigen ist in diesem Zusammenhang der Aufwand, den verschiedene Organisationen wie die gif, die BulwienGesa AG oder die Feri Research und Rating GmbH betreiben, um eine geeignete Datenbasis zu schaffen. Die Stadtplanung und Baugenehmigungen haben einen großen Einfluss auf die Angebotsseite. Die Entscheidungen dieser Institutionen sind teilweise für Marktteilnehmer schwierig einzuschätzen. Daher wäre es gut, wenn die jeweiligen Behörden der Städte möglichst transparente Prozesse und Angaben machen und idealerweise auch Daten zur Angebotsseite erheben und veröffentlichen würden.⁷⁵⁸ Ungenaue Daten sowie der Mangel an sich sind auch nicht ein spezifisches Problem in Deutschland, sondern ein generelles Problem in vielen Immobilienmärkten Europas und der Welt.⁷⁵⁹ Mit der Zeit werden die Zeitreihen logischerweise auch länger werden, was zu weiterer Markttransparenz und einer starken Verbesserung der Datengrundlage für solche Untersuchungen führen wird, insbesondere wenn die Zeitreihen zwei komplette Marktzyklen abdecken werden.⁷⁶⁰

5.4.4.3 Prognosehorizonte

Bei den zuvor entwickelten Modellen werden die zukünftigen Entwicklungen der Variable Miete sowie der Nachfrage und des Angebots geschätzt. Das Angebot lässt sich in regionalen Märkten, wie aus der Untersuchung hervorging, wegen des Konstruktions-Lags ziemlich genau für

⁷⁵⁴ Vgl. Bulwien, H. (2001), S. 230f; Interview Dr. Thomas Schreck; BulwienGesa AG, 01.03.2007.

⁷⁵⁵ So könnten teilweise angrenzende Märkte noch miteinbezogen oder es kann geprüft werden, wie sich die Mieten der verschiedenen Standorte einander beeinflussen. Vgl. MacFarlane, J., et al. (2001), S. 18; Ball, M., et al. (1998), S. 250f.

⁷⁵⁶ Die Genauigkeit der Datenbasis wird teilweise auf Grund von Veränderungen hinsichtlich der Erhebungsmethodik angezweifelt. Vgl. Interview Manfred Binsfeld; Feri Rating & Research GmbH, 16.11.2006.

⁷⁵⁷ Für weitere kritische Aspekte zu den verwendeten Daten siehe Abschnitt 4.4.

⁷⁵⁸ Vgl. Blake, N., et al. (2000b), S. 19; Damesick, P. J. (2000), S. 210.

⁷⁵⁹ Vgl. Dunse et al., Property Market Data, S. 455-456; Hoesli, M./ MacGregor, B. (2000), S. 109; Kapitel 4.

⁷⁶⁰ Hier können dann allerdings ggf. auch Strukturbrüche zwischen den verschiedenen Zyklen bestehen. So hat sich beispielsweise die Projektentwicklungstätigkeit seit den 80er Jahren verändert. Während damals noch oft spekulativ gebaut wurde und auch Marktinformationen in der Art, wie sie heute vorliegen, noch nicht zur Verfügung standen, werden heute oftmals Bürogebäude erst, nachdem ein gewisser Teil vorvermietet ist, gebaut. Diese führt zu einem anderen Effekt von neuem Angebot, und so kann ein Modell, das den Markt der 80er Jahre abbildet, nicht unbedingt den Markt der 90er Jahre besonders gut abbilden und vice versa. Vgl. Damesick, P. J. (2000), S. 211.

bis zu drei Jahre prognostizieren. Die Prognose zukünftiger Nachfrage ist problematischer. Im Vergleich zu Nordamerika liegt dies in Deutschland und den übrigen Regionen Europas insbesondere an den fehlenden Zeitreihen zur Nettoabsorption. Aber selbst mit guten Nettoabsorptionsdaten wäre eine Aussage über die zukünftige Flächennachfrage nicht einfach, da die wirtschaftliche Konjunktur als eine der wesentlichen Determinanten der Nachfrage sich nur schwer über einen solchen Zeitraum prognostizieren lässt.⁷⁶¹ Jedoch existiert zwischen der Entwicklung der Gesamtwirtschaft und dem Mietzyklus des Büroimmobilienmarktes auch eine Verzögerung. Diese lässt sich der Untersuchung nach in Deutschland mit etwa ein bis zwei Jahren beziffern.⁷⁶² Deshalb sollten mittelfristige Prognosen über einen Zeitraum von zwei bis drei Jahren für Angebot, Nachfrage und Miete im Büroimmobilienmarkt prinzipiell möglich sein. Durch Prognose der unabhängigen Variablen kann der Prognosezeitraum um ein bis zwei Jahre verlängert werden. Allgemein wird die Grenze von quantitativen Prognosen bei etwa fünf Jahren gesehen. Laut einer von Chaplin (1999) durchgeführten Umfrage werden auch in der Praxis üblicherweise Prognosen mit einem Horizont von fünf Jahren gemacht.⁷⁶³ Zwar können auch längere Zeiträume in Prognosen abgebildet werden, es kann aber nicht davon ausgegangen werden, dass die Modellparameter über solch lange Zeiträume Bestand haben, weswegen Prognosen über fünf Jahre hinaus als deutlich spekulativer einzustufen sind. Hier wäre dann die Einbeziehung von qualitativen Prognosen zu erwägen.⁷⁶⁴

5.4.4.4 Entscheidungs- und Verhaltensweisen von Marktteilnehmer

Ökonometrische Prognosemethoden stoßen bezüglich der Entscheidungsfindung und des Verhaltens von Marktteilnehmern an zwei Punkten an ihre Grenzen: erstens bei der Berücksichtigung von Verhaltensanomalien in der Vergangenheit. Diese psychologischen Einflussfaktoren lassen sich nur beschränkt in quantitativen Prognosemethoden berücksichtigen.

Zweitens beeinflussen die generierten Prognosen selber die Entscheidungen und das Verhalten von Marktteilnehmer. Dies liegt daran, dass wie allgemein im Bereich der Sozialwissenschaften, die Objekte der Prognose durch das Verhalten der Akteure („Subjekte“) beeinflusst werden. Somit kann die Prognose selber die Entwicklung der Miete beeinflussen, wodurch es zu einer Wechselwirkung von Prognose und Mietentwicklung kommt. Es handelt sich hierbei um im positiven Fall „selbst erfüllende“ und im negativen Fall „selbstzerstörerische“ Prophezeiungen.

⁷⁶¹ Vgl. Clements, M. P./ Hendry, D. F. (2002), S. 11.

⁷⁶² Dieses Ergebnis wird auch durch Untersuchung von Hübner, R./ Kurzhals, A. (2000), S. 46 bestätigt.

⁷⁶³ Vgl. Chaplin, R. (1999), S. 22, sowie siehe auch Anhang – Kapitel D Interviews.

⁷⁶⁴ Vgl. Wernecke, M. (2004), S. 196. Genau wie die Angaben zu Mieten von verschiedenen Organisationen teilweise auseinander fallen, wäre zu überlegen, ob statt Punktprognosen Konfidenzintervalle berechnet und eine Spannbreite von Daten angegeben werden sollten. Diese Art der Angabe würde evtl. auch die Nutzer mehr für die Unsicherheit von Prognosen sensibilisieren. Vgl. Studenmund, A. H. (2001), S. 508 – 511.

Es stellt sich dann die Frage, welche Wirkung Prognosen auf die Marktzyklen dadurch haben, der im Rahmen des Forschungsgebiet Behavioral Real Estate nachgegangen werden sollte.⁷⁶⁵

5.5 Zusammenfassung und Zwischenfazit

Ziel des vorangegangenen Kapitels war es, Modelle zu ausgewählten deutschen Büroflächenmärkten zu entwickeln, die theoretisch fundiert und praktisch anwendbar sind, um Einschätzungen zukünftiger Entwicklungen der Mieten abgeben zu können. Zunächst wurden die zur Verfügung stehenden Zeitreihen identifiziert, analysiert und aufbereitet, bevor basierend auf den Erkenntnissen der vorherigen Kapitel, in einem strukturierten Prozess verschiedene Modelle für die jeweiligen Märkte erarbeitet und entwickelt wurden. Dazu wurde der Zusammenhang zwischen den verschiedenen zur Verfügung stehenden und theoretisch als geeignet betrachteten Variablen ermittelt, um anschließend den Einfluss der Variablen auf die Büromieten sowie ggf. auf das Angebot und die Nachfrage zu bestimmen. Basierend auf den Ergebnissen wurden zunächst verschiedene uni- und multivariate Modelle erarbeitet, bevor einzelne zu Mehrgleichungsmodellen weiterentwickelt wurden. Anschließend erfolgte ein Vergleich zwischen den mit den Modellen geschätzten und den tatsächlichen Mieten, um die Prognoseperformance zu bestimmen, bevor schließlich mit den Modellen Prognosen für die Jahre 2007 bis 2011 gemacht wurden. Das Kapitel schloss mit einer kritischen Würdigung der Modelle ab, indem insbesondere auf die Probleme und Grenzen eingegangen wurde.

Die wesentlichen Erkenntnisse lauten:

- Es wurden für alle vier untersuchten Märkte eindeutige Zusammenhänge zwischen den Mieten und den ausgewählten Variablen gefunden, insbesondere dem Leerstand und dem Quotienten aus Bürobeschäftigung und Büroflächenbestand. Da es schwierig war, die Nettoabsorption abzubilden und der zuvor genannte Quotient grundsätzlich den Leerstandsdaten überlegen war, wurde nicht der traditionelle Ansatz über die Leerstandsrate benutzt, sondern es wurden stattdessen die Angebots- und Nachfragebeziehungen direkt abgebildet. Die mit diesem Ansatz entwickelten Modelle zu den vier untersuchten Märkten waren ähnlich, aber nicht identisch.
- Mehrgleichungsmodelle sind nicht nur theoretisch fundierter, sondern führten für den Betrachtungszeitraum in den untersuchten Märkten auch zu den besseren Ergebnissen, was u.a. darauf zurückzuführen ist, dass durch die Datenbasis nur sparsam parametrisierte Modelle entworfen werden konnten. Starke Ausreißer ließen sich allerdings nur be-

⁷⁶⁵ Vgl. Bieta, V./ Milde, H. (2006), S. 3 – 10; Holzmann, C. (2007), S. 278 - 283.

-
- schränkt befriedigend mit linearen Regressionsgleichungen abbilden. Trotz dieser Schwierigkeiten scheinen Aussagen über zukünftige Wendepunkte und Trends möglich.
- Die verfügbaren Daten in Deutschland scheinen prinzipiell für die Konstruktion von Marktmodellen zur Prognose geeignet. So führten die im Rahmen der Untersuchung verwendeten Daten zu theoretisch sinnvollen Ergebnissen. Insbesondere für die Bestimmung der Miete wurden sehr deutliche Zusammenhänge festgestellt. Auch auf der Angebotsseite konnten deutliche Beziehungen identifiziert werden, allerdings ist hier ein Verbesserungspotential vorhanden, insbesondere hinsichtlich der Genauigkeit, denn ungenaue Daten haben unweigerlich ungenaue Prognosen zu Folge. Das ist aber ein generelles Problem in Europa. Es ist zu erwarten, dass in Zukunft neben der Datenquantität auch die -qualität zunehmen wird, insbesondere wenn mindestens zwei komplette Marktzyklen erfasst sind. Damit werden dann auch bessere Prognosen möglich.
 - Da sich das Angebot für Büroflächen in einem Markt bedingt durch den Konstruktions-Lag relativ genau für die nächsten drei Jahre prognostizieren lässt und sich die gesamtwirtschaftliche Entwicklung mit einer Verzögerung von ein bis zwei Jahren auf die Miete auswirkt, erscheint eine Prognosehorizont von bis zu drei, maximal fünf Jahren sinnvoll.

6 Schlussbetrachtung

Das sechste Kapitel bildet den Abschluss der vorliegenden Arbeit. Es dient der Zusammenfassung der Forschungsergebnisse und Schlussfolgerungen, insbesondere vor dem Hintergrund der Zielsetzung der Arbeit, sowie dem Ausblick auf offene Fragestellungen, indem speziell auf weitergehenden Forschungsbedarf hingewiesen wird.

6.1 Zusammenfassung und abschließende Bewertung der Ergebnisse

Die Zielsetzung dieser Arbeit lautete, Modelle zur Prognose von Büromieten in Deutschland zu entwickeln. Dieses Oberziel wurde unterteilt in Unterziele bzw. Fragestellungen, denen sich die Kapitel zwei bis fünf dieser Arbeit widmen.

Kapitel 2 begann mit einer Definition von Büroimmobilien und konkret Büroflächen und deren Nutzern sowie einer Abgrenzung des Wirtschaftsgutes hinsichtlich seiner Eigenschaften im Vergleich zu anderen Gütern. Es wurden somit wichtige Grundlagen aufgebaut, die für ein Verständnis der Untersuchung unerlässlich waren. Im Anschluss daran erfolgte in der zweiten Hälfte dieses Kapitels die Erläuterung der Dynamik von Büroimmobilienmärkten. Dabei wurden zwei verschiedene Konzepte erarbeitet, das Teilmärkte- und das natürliche Leerstands-Konzept, die beide für den weiteren Verlauf der Arbeit von zentraler Bedeutung waren, denn erst ein genaues Verständnis der maßgeblichen Wirkungsmechanismen auf Büroflächenmärkten erlaubt eine Prognose seiner Entwicklung. Es folgt eine Diskussion des Anpassungsverhaltens zwischen Angebot und Nachfrage auf dem Büroimmobilienmarkt, welches sich in zyklischen Marktentwicklungen niederschlägt. Auf diese Weise wurden präzise Grundlagen gelegt für einen zielführenden Kenntnistand über das zu prognostizierende Phänomen.

Im **Kapitel 3** wurde ein Überblick über verschiedene Prognosemethoden und ihre Stärken und Schwächen gegeben sowie ihre Anwendbarkeit zur Prognose von Büromieten geprüft. Dabei wurde zwischen qualitativen und quantitativen unterschieden, und letztere noch mal unterteilt in reine Zeitreihenmodelle und Kausalmodelle. Es wurden die für den deutschen Markt geeigneten Methoden identifiziert. Unter der Vielzahl an Prognoseverfahren eignen sich die qualitativen Methoden insbesondere bei geringer Marktransparenz. Die quantitativen Verfahren haben dagegen den Vorteil, dass sie besser nachvollziehbar sind, andererseits aber auch eine relativ gute Datenbasis benötigen. Sie erwiesen sich in erster Linie für den kurz- und mittelfristigen Bereich von ein bis fünf Jahren als geeignet. Es konnten teilweise auch zyklische Entwicklungen integriert und extrapoliert werden. Langfristige Prognosen mit quantitativen Methoden sind dagegen insbe-

sondere durch den Datenmangel nicht wirklich möglich und mit qualitativen Ansätzen kaum seriös durchführbar.

Kapitel 4 ging der Frage nach, wie die in Kapitel 3 für deutsche Büromärkte als geeignet identifizierten Prognosemöglichkeiten auf andere Flächenmärkte bereits angewendet wurden. Zu diesem Zweck wurde in einem ersten Schritt ein theoretisch fundiertes Forschungsrastrer erarbeitet, nach dem die Modelle in einem zweiten Schritt nach Ein- und Mehrgleichungsmodelle differenziert untersucht wurden. Dabei wurde deutlich, dass die vorgefundenen Ansätze bisher primär Anwendung im angelsächsischen Raum gefunden haben. Hinsichtlich der geografischen Abdeckung führen die lokalen Modelle zu den besseren Ergebnissen, was auf Grund der Besonderheiten des Wirtschaftsguts Büroimmobilie nachvollziehbar ist. Die Struktur und die Qualität der Modelle hängt stark von der Verfügbarkeit von Zeitreihen ab, weshalb im folgenden Kapitel zunächst geprüft werden musste, welche Daten zu deutschen Büroimmobilienmärkten erhoben werden.

Gegenstand von **Kapitel 5** war, basierend insbesondere auf den Erkenntnissen der Kapitel 3 und 4, die empirische Entwicklung von Prognosemodellen für deutsche Büromärkte, die theoretisch fundiert und praktisch anwendbar sind, um so Prognosen über die zukünftige Entwicklung von Büromieten erstellen zu können. Zu diesem Zweck wurden zunächst die verfügbaren Zeitreihen identifiziert, analysiert und sofern nötig transformiert. In einer Korrelationsanalyse wurde der unmittelbare wie auch der verzögerte Einfluss der Variablen auf einander geprüft, bevor in den anschließenden Regressionsanalysen klare Ursache-Wirkungsbeziehungen ermittelt wurden. Auf Basis des statistischen Fits wurden schließlich je drei Modelle zu den untersuchten Märkten entwickelt, deren Prognoseperformance innerhalb der Schätzperiode und in der ex-post Periode gemessen wurden. Abschließend wurden mit den jeweils geeignetsten Modellen Prognosen erstellt und auf die Probleme und Grenzen der Modelle eingegangen.

Die Kernaussagen der Arbeit lassen sich vor diesem Hintergrund folgendermaßen zusammenfassen:

- Die Entwicklungen von Büromieten lassen sich als Zusammenspiel von exogenen und endogenen Einflüssen innerhalb von Marktmodellen erklären.
- Die Prognose von Büromieten ist mit ökonometrischen Modellen kurz- und mittelfristig möglich und sinnvoll, längerfristig aber eher schwierig.
- Idealerweise sollten ggf. mehrere unterschiedliche Methoden kombiniert werden und zu einer Gesamtprognose zusammengefasst werden.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit als wissenschaftlicher Beitrag zur Prognose von Büromieten sind vor dem Hintergrund der gemachten Annahmen und Beschränkungen des Untersu-

chungsrahmens zu interpretieren. Zusammenfassend zeigt sich, dass der in der vorliegenden Arbeit entwickelte Prognoseansatz für den gewählten Analysezeitraum und innerhalb des definierten Untersuchungsrahmens seine Berechtigung besitzt. Die Arbeit kann darüber hinaus generelle Erkenntnisse über die Zusammenhänge lokaler Immobilienmärkte sowie prinzipielle Möglichkeiten zur Spezifikation von Prognosemodellen liefern. Mit diesen Ergebnissen kann der angestrebte Beitrag für ein besseres Verständnis von Büromietprognosen geleistet werden. Es gilt aber auch zu beachten, dass weiterführender Forschungsbedarf besteht, auch in angrenzenden Gebieten, wie aus dem folgenden Abschnitt hervorgeht.

6.2 Ausblick und weitergehender Forschungsbedarf

Eine der größten Auswirkungen der Europäischen Währungsunion auf den Immobilienmarkt ist, dass grenzüberschreitende Investitionen und Projektentwicklungstätigkeiten stark zugenommen haben.⁷⁶⁶ Um dieser Entwicklung Rechnung zu tragen und Analysen auch über die nationalen Grenzen hinausgehend zu erlauben, besteht der dringende Bedarf nach international konsistenten Standards und Terminologien in der Immobilienanalyse. Die Definitionen sollten zu einer einheitlichen statistischen Erfassung führen mit inhaltlichen, räumlichen und zeitlichen Zuordnungen und würden so zur notwendigen Transparenz und Vergleichbarkeit zwischen den Märkten beitragen. Idealerweise sollte es ein weltweit agierendes Gremium mit der Unterstützung von global tätigen Unternehmen geben, das Standards und Terminologien setzt, historische wie auch aktuelle Daten zentral sammelt und eine möglichst breite Distribution der Informationen sicherstellt. Durch solche Übereinstimmungen wäre ein potentielles Wachstum globaler Immobilieninvestitionen wie bei anderen Assetklassen möglich.⁷⁶⁷

Diese Arbeit stellt direkte Bezüge zu den veröffentlichten Modellen her, die sich vor allem vorwiegend auf Märkte in USA und Großbritannien beziehen. Dabei war es teilweise schwierig, die einzelnen Modelle aus der Literatur nachzubilden, da in ihren Beschreibungen oftmals die nötigen Details fehlen. Dies ist wahrscheinlich auf potentielle Wettbewerbsvorteile zurückzuführen. In Deutschland werden Prognosetätigkeiten von Beratungen und Marktanalyseunternehmen durchgeführt. Da die meisten dieser Modelle verständlicherweise ebenfalls aus kommerziellen Gründen der Öffentlichkeit nicht zugänglich sind,⁷⁶⁸ konnten sie im Rahmen der Analyse nicht berücksichtigt werden. Das heißt aber nicht, dass nicht weitere Modelle existieren, die sich genauso gut oder noch besser zur Prognose von Büromieten eignen würden. Hinzu kommt, dass

⁷⁶⁶ Vgl. McGough, T., et al. (2000), S. 583.

⁷⁶⁷ Vgl. MacFarlane, J., et al. (2001), S. 18; Labusch, D. (2006), S. 42; Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung (gif) e.V. (Hrsg.) (2004a), S. 3; Deutsche Gesellschaft für Immobilienfonds (DEGI) (Hrsg.) (2006), S. 18.

⁷⁶⁸ Vgl. Anhang – Kapitel D Interviews.

durch die unterschiedlichen fachlichen Hintergründe der Anbieter und Nachfrager von Prognosen sie teilweise relativ unkritisch verwendet werden. Diese Arbeit wie auch ihr folgende Untersuchungen werden zu einer Verbesserung dieser Situation beitragen. Des Weiteren wäre eine Weiterentwicklung und Einbeziehung des Forschungsfeld „Behavioral Real Estate“ von großem Interesse, um den Einfluss von psychologische Faktoren auf Immobilienmärkte zu berücksichtigen.

Mit Prognosen ist unweigerlich Ungewissheit verbunden, da sie eine inhärente Eigenschaft dieser ist, und auch ein perfektes Modell, alleine schon der Definition nach, nicht alle unvorhersehbaren Entwicklungen berücksichtigen kann. Prognosemodelle sind auch nicht statisch, da Marktstrukturen und -beziehungen nie vollständig stabil sind, und so sind exogene Veränderungen, wie beispielsweise die aktuelle Finanzkrise, kritisch zu analysieren und führen dazu, dass Modelle regelmäßig geprüft und „nachgeeicht“ werden müssen. Bei Einschätzungen und Entscheidungsprozessen sollten ggf. auch die Ergebnisse anderer Prognoseverfahren einbezogen werden. Aus diesem Grund wären ex post Vergleiche mit weiteren Prognosemethoden von großem Interesse.⁷⁶⁹ Darüber hinaus könnten ex post Vergleiche zwischen Prognosen verschiedener Organisationen aus Forschung und Praxis durchgeführt werden, sei es in einem jährlichen Wettbewerb wie die M-Competitions⁷⁷⁰ oder zunächst in einer Studie wie der von McAllister, et al. (2006). Als Ergebnis kann aus der Historie solcher Wettbewerbe festgehalten werden, dass kein Modell, unabhängig von dem Beurteilungskriterium und den Umständen, besser ist als alle anderen, sondern unterschiedliche Modelle prognostizieren besser mit unterschiedlichen Daten.⁷⁷¹

Die Notwendigkeit von geeigneten Daten ist somit eine Voraussetzung für Modelle, um die Marktmechanismen von Büroflächenmärkten abzubilden und gute Prognosen zu erstellen. Dies bezieht sich auf die grundsätzliche Verfügbarkeit von Daten wie auch auf deren Qualität und Quantität. Die Übertragung der in dieser Arbeit empirisch angewendeten Marktmodelle auf weitere Büromärkte wäre der logische nächste Schritt. Jedoch ist die Informationsdichte leider bei kaum einem anderen deutschen Büromarkt so hoch wie bei den Untersuchten.⁷⁷² Daten zu der

⁷⁶⁹ Beispiele hierfür wären bayessche oder autoregressive Verfahren wie ARIMA, VAR oder ECM. Vgl. Karakozova, O. (2004), S. 59 – 69.

⁷⁷⁰ Den Namen „M-Competitions“ tragen Prognose Wettbewerbe, die seit 1982 u.a. von Spyros G. Makridakis durchgeführt werden. Vgl. Makridakis, S. G., et al. (1982); Makridakis, S. G., et al. (1993); Makridakis, S. G./Winkler, R. L. (1989); Makridakis, S. G./Hibon, M. (2000).

⁷⁷¹ Voraussetzung hierzu wäre wahrscheinlich zunächst, dass die einzelnen Organisationen anonym daran teilnehmen. Für eine detailliertere Erläuterung von Prognosewettbewerben siehe Küsters, U. (2004), S. 28 – 31; Kennedy, P. (1998), S. 296. Vgl. Mitchell, P. M./ McNamara, P. F. (1997), S. 375; Wong, R. (2002), S. 11; McAllister, P., et al. (2006), S. 9.

⁷⁷² So sind die Marktmieten oftmals von Bewertern geschätzt, die nicht gezwungenermaßen den tatsächlichen Mieten entsprechen und nicht um Mietzugeständnisse korrigiert sind. Vgl. Ludwig, H. (2005), S. 163.

Angebotsseite werden teilweise gar nicht erhoben, und auf lokaler Ebene sind Nachfragevariablen oftmals nicht vorhanden. Des Weiteren wären eine Differenzierung der Märkte nach räumlichen und qualitativen Kriterien sowie eine halbjährige oder sogar quartalsweise Erhebung wünschenswert. Hierzu sind zunächst weitere Datenerhebungen durchzuführen, um die notwendigen Zeitreihen zu erhalten, die idealerweise zwei vollständige Marktzyklen abdecken. Diese Probleme sind aber kurzfristig nicht zu lösen, sondern bedürfen einer fortlaufenden, präzisen Erfassung von Daten zu den Immobilienmärkten, was einen kritischen Erfolgsfaktor für die Weiterentwicklung dieses Forschungsbereichs darstellt.

Als Fazit dieses abschließendes Ausblick bleibt festzuhalten, dass es auch in der Zukunft für Arbeiten und den Einsatz von Erkenntnissen aus den Wissensgebieten Immobilienwirtschaft, Ökonometrie und Statistik sowie deren Schnittmengen noch erhebliches Forschungspotential gibt. Im Gegensatz zu vor 10 oder 20 Jahren stehen den Marktteilnehmern bereits viel bessere Daten und Methoden zu Verfügung. Ausdrücklich zu würdigen an dieser Stelle ist noch mal der Aufwand, den verschiedene Organisationen und Verbände betreiben, um eine geeignete Datenbasis zu schaffen und die Transparenz zu erhöhen.⁷⁷³ Dies sind erste Schritte in die richtige Richtung, denen hoffentlich noch einige weitere folgen werden. So wie bereits öfters in der immobilienwirtschaftlichen Forschung der Fall, wird die Verzahnung von Forschung und Praxis der Schlüssel zur Weiterentwicklung dieses Forschungsbereichs sein.

⁷⁷³ Vgl. z.B. Initiierung eines Expertenpanel durch die Bundesregierung; Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.) (2008).

Anhang

A – Abbildungen

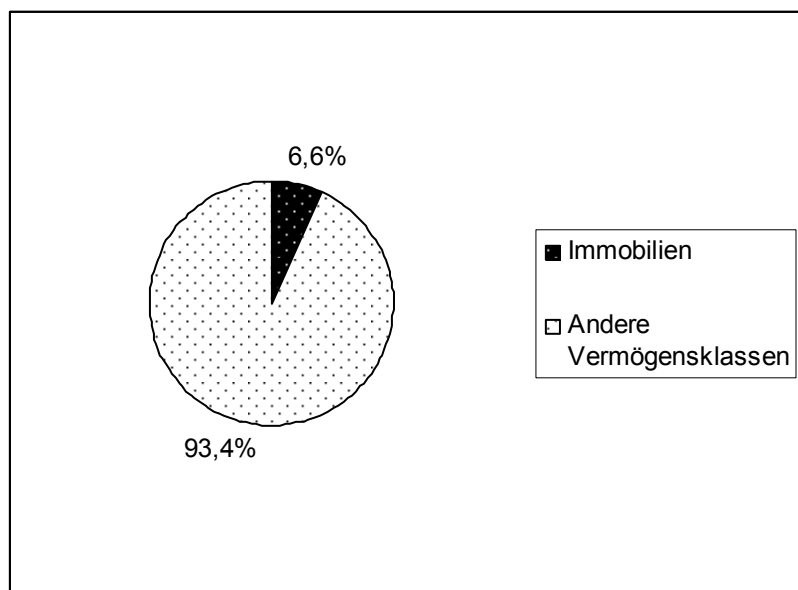


Abbildung 38: Anteil des Immobilienvermögens am Gesamtvermögen von institutionellen Immobilieninvestoren⁷⁷⁴

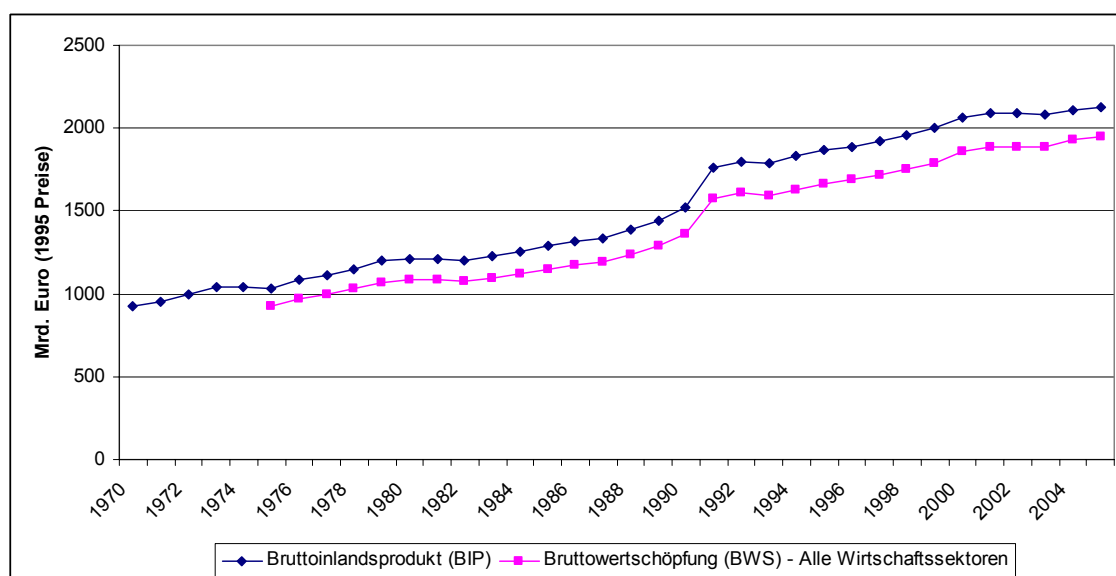


Abbildung 39: Entwicklung des Bruttoinlandsprodukt und der Bruttowertschöpfung⁷⁷⁵

⁷⁷⁴ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: Knepel, H. (2007).

⁷⁷⁵ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendetet Daten: Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006).

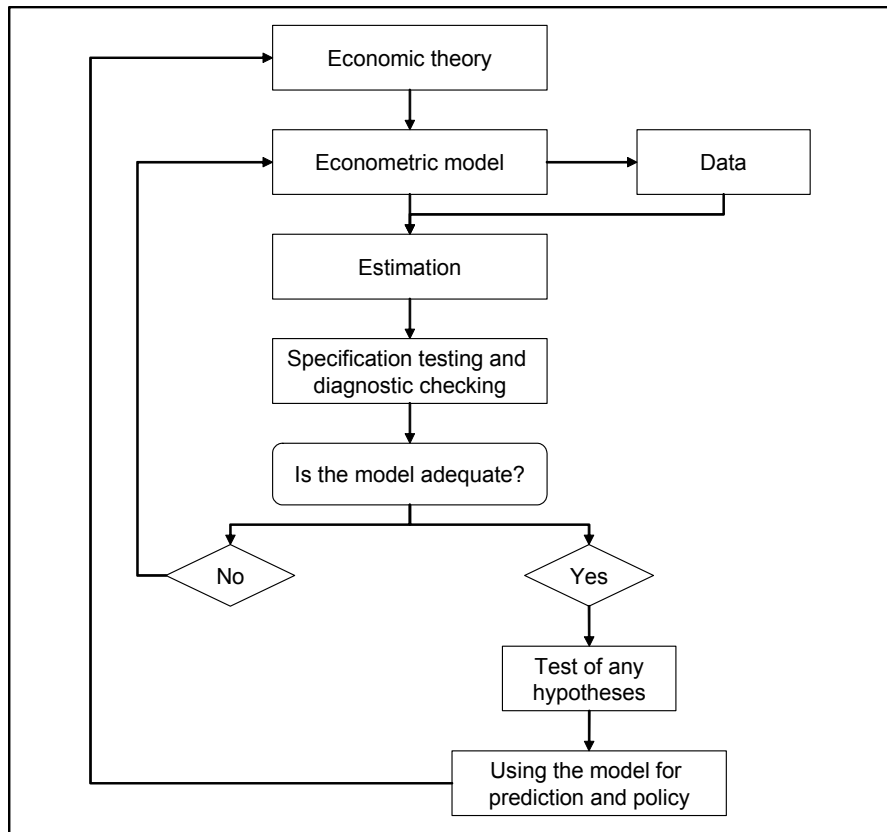


Abbildung 40: Ablaufdiagramm ökonometrischer Analysen nach Maddala (2001)⁷⁷⁶

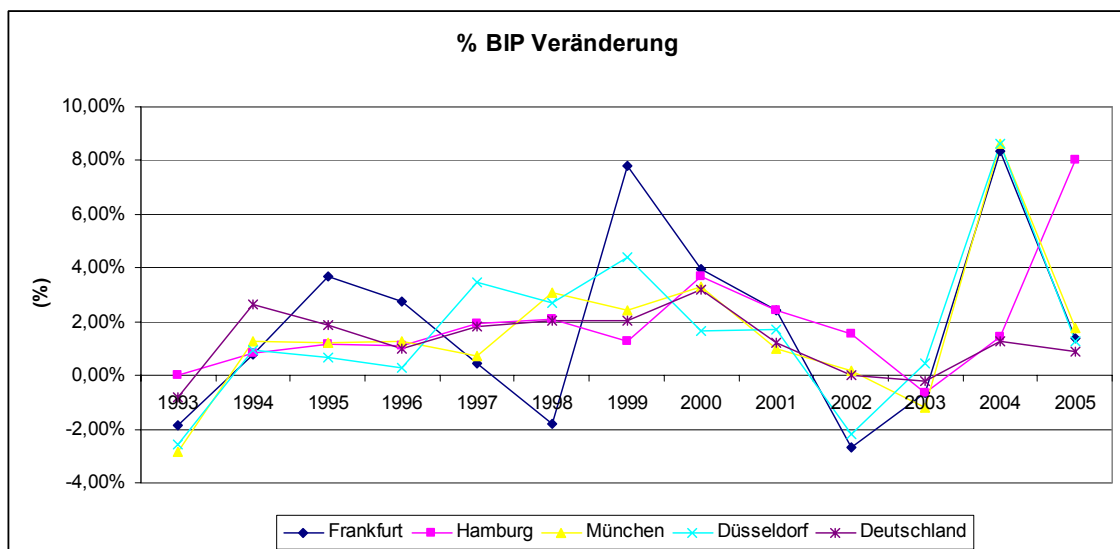


Abbildung 41: Entwicklung des Bruttoinlandsprodukt im Vergleich⁷⁷⁷

⁷⁷⁶ In Anlehnung an Maddala, G. S. (2001), S. 8.

⁷⁷⁷ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: Feri Rating & Research GmbH.

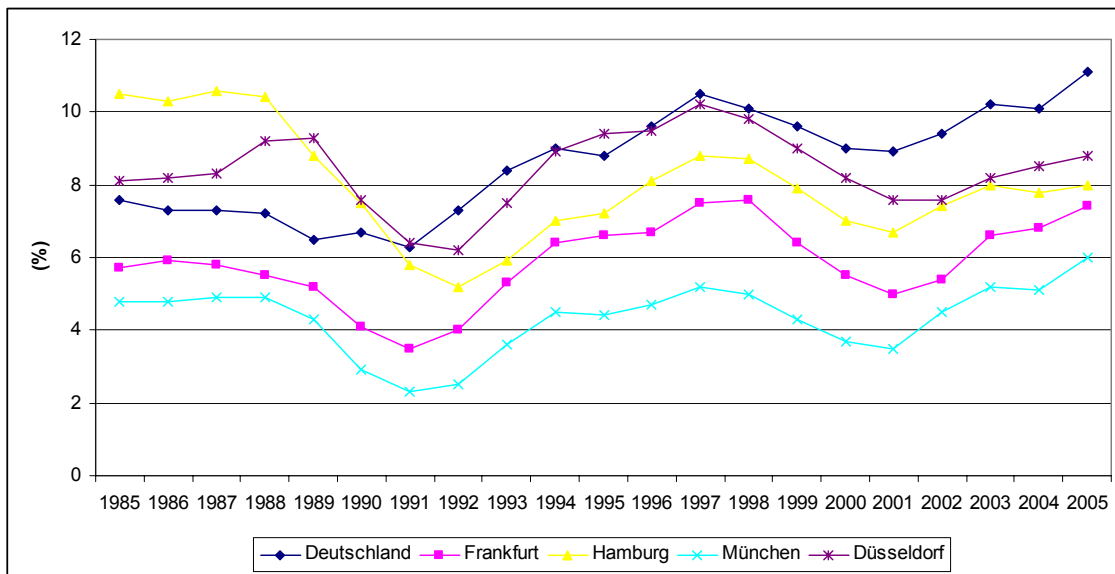


Abbildung 42: Entwicklung der Arbeitslosigkeit im Vergleich⁷⁷⁸

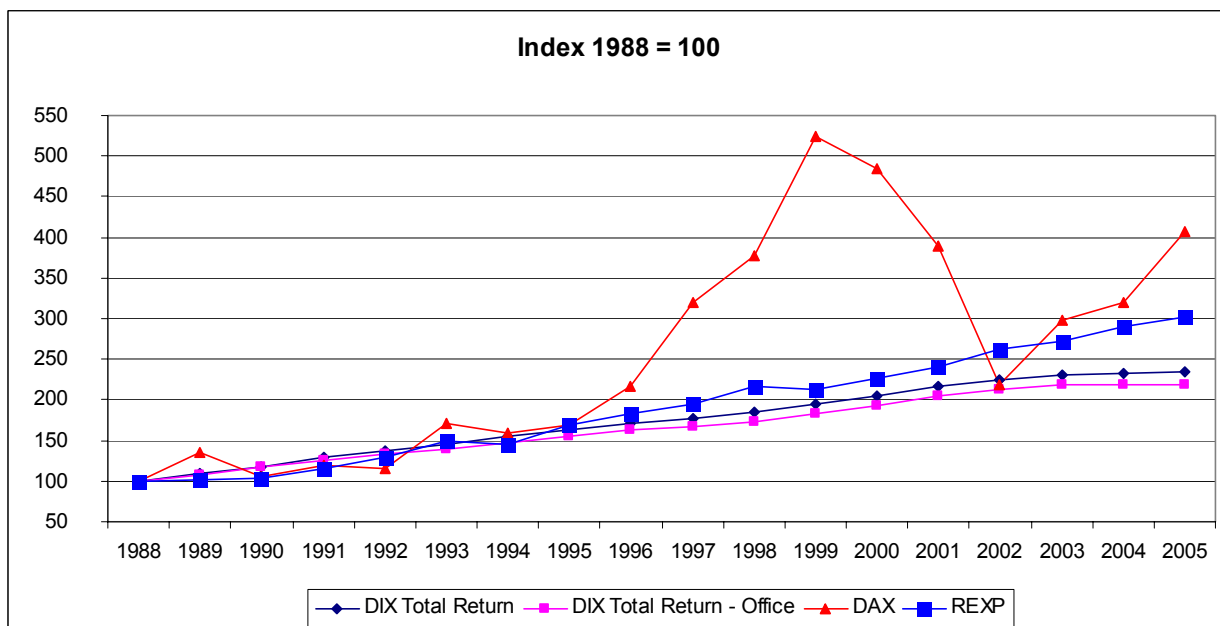
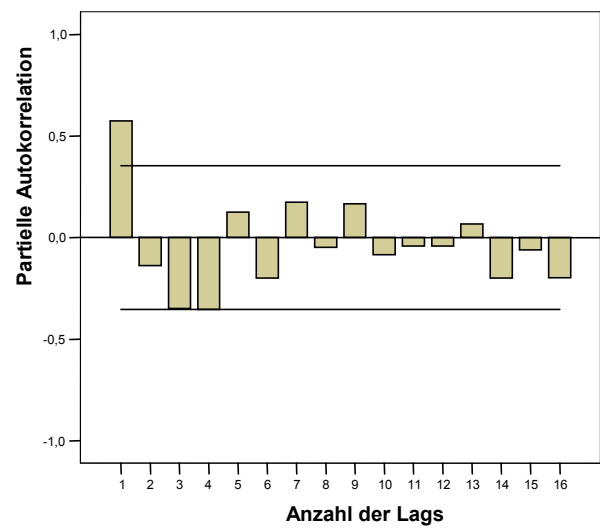
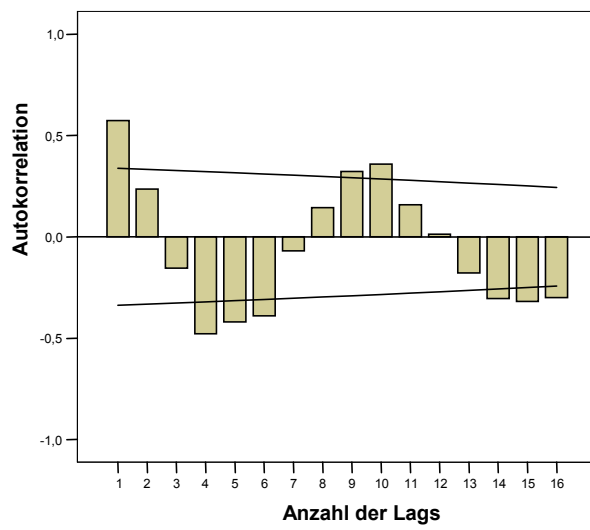


Abbildung 43: Performancevergleich verschiedener Assetklassen in Deutschland⁷⁷⁹

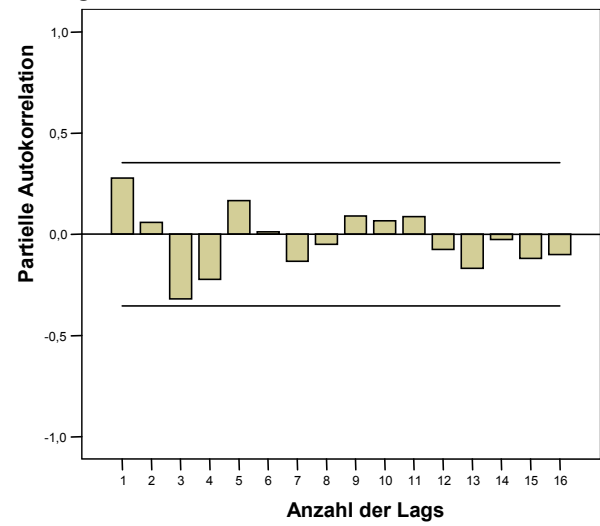
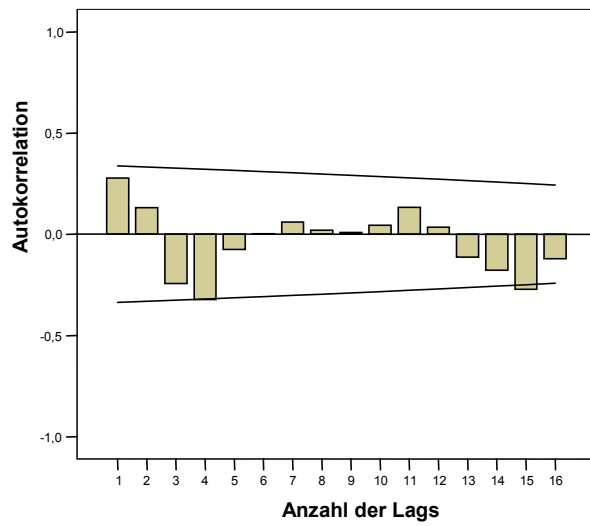
⁷⁷⁸ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: Feri Rating & Research GmbH.

⁷⁷⁹ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: DID - Deutsche Immobilien Datenbank GmbH (2006); Deutsche Bundesbank (Hrsg.) (2006), S. 7.

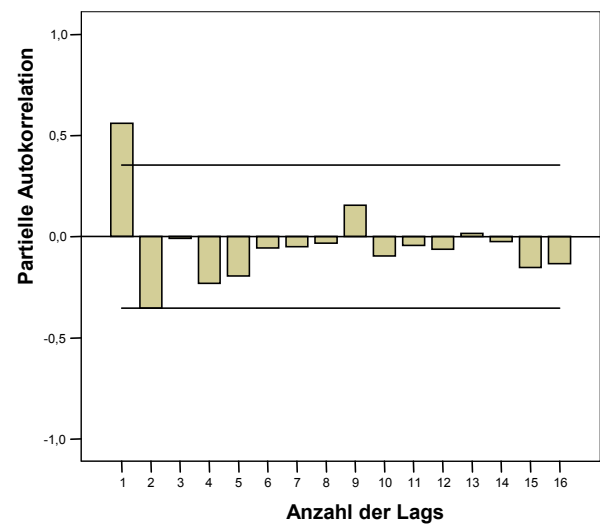
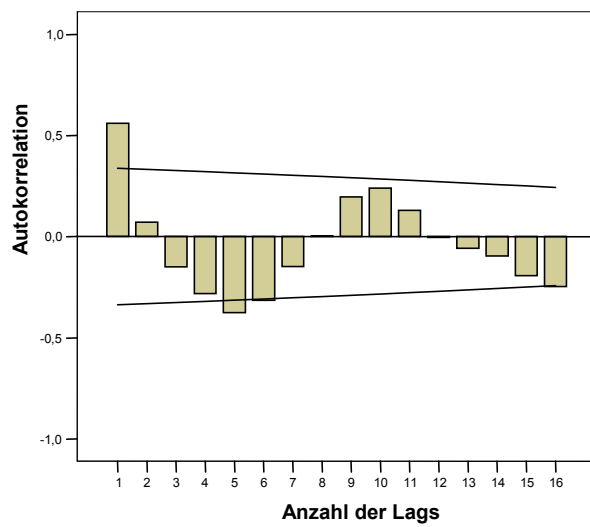
Frankfurt



Hamburg



München



(Fortsetzung nächste Seite)

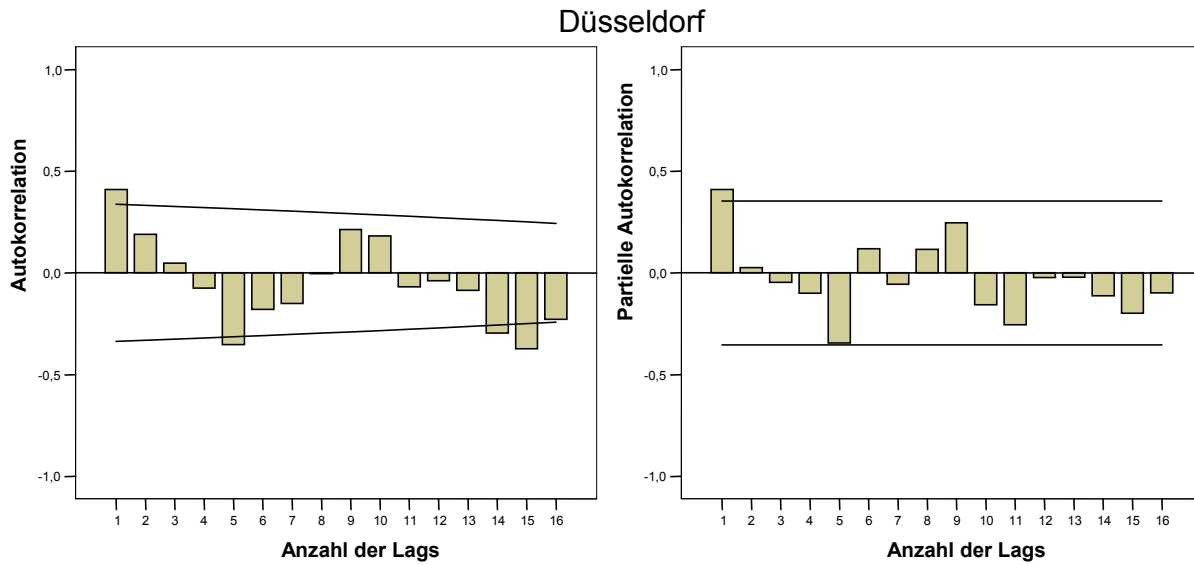


Abbildung 44: Autokorrelation von Durchschnittsmieten⁷⁸⁰

⁷⁸⁰ Die Diagramme zeigen die Stärke der Autokorrelation für verschiedene Verzögerungen (Lags) an. Die stärkste Autokorrelation wird bei allen vier Städten bei einer Verzögerung von einem Jahr beobachtet. Dementsprechend ist anzunehmen, dass der Zusammenhang zwischen den Mieten der jeweils aufeinander folgenden Jahre sehr stark ist. Die Autokorrelationen nehmen mit zunehmender Verzögerung ab und werden negativ. Dies scheint vor dem Hintergrund der zyklischen Entwicklung von Mieten plausibel. Es gilt jedoch zu beachten, dass die Verzögerungen höherer Ordnung nicht alle signifikant sind. Als „partielle Korrelationen“ werden in Abbildung 44 die Korrelationen größerer Lags bezeichnet, die jeweils um die Korrelationen geringerer Verzögerungen bereinigt wurden. Vgl. Brosius, F. (1998), S. 975f. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006).

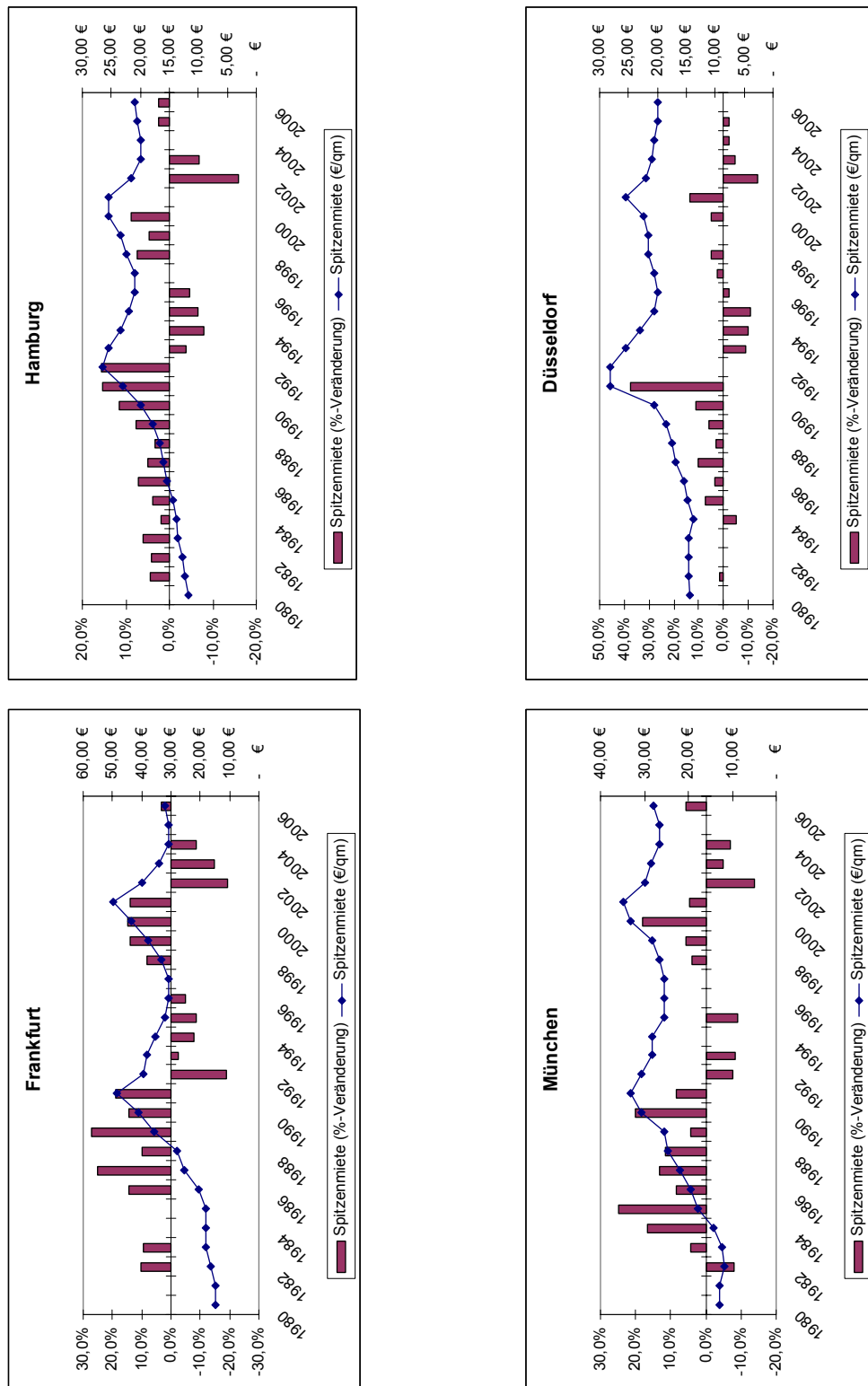


Abbildung 45: Büromietentwicklung im Vergleich⁷⁸¹

⁷⁸¹ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

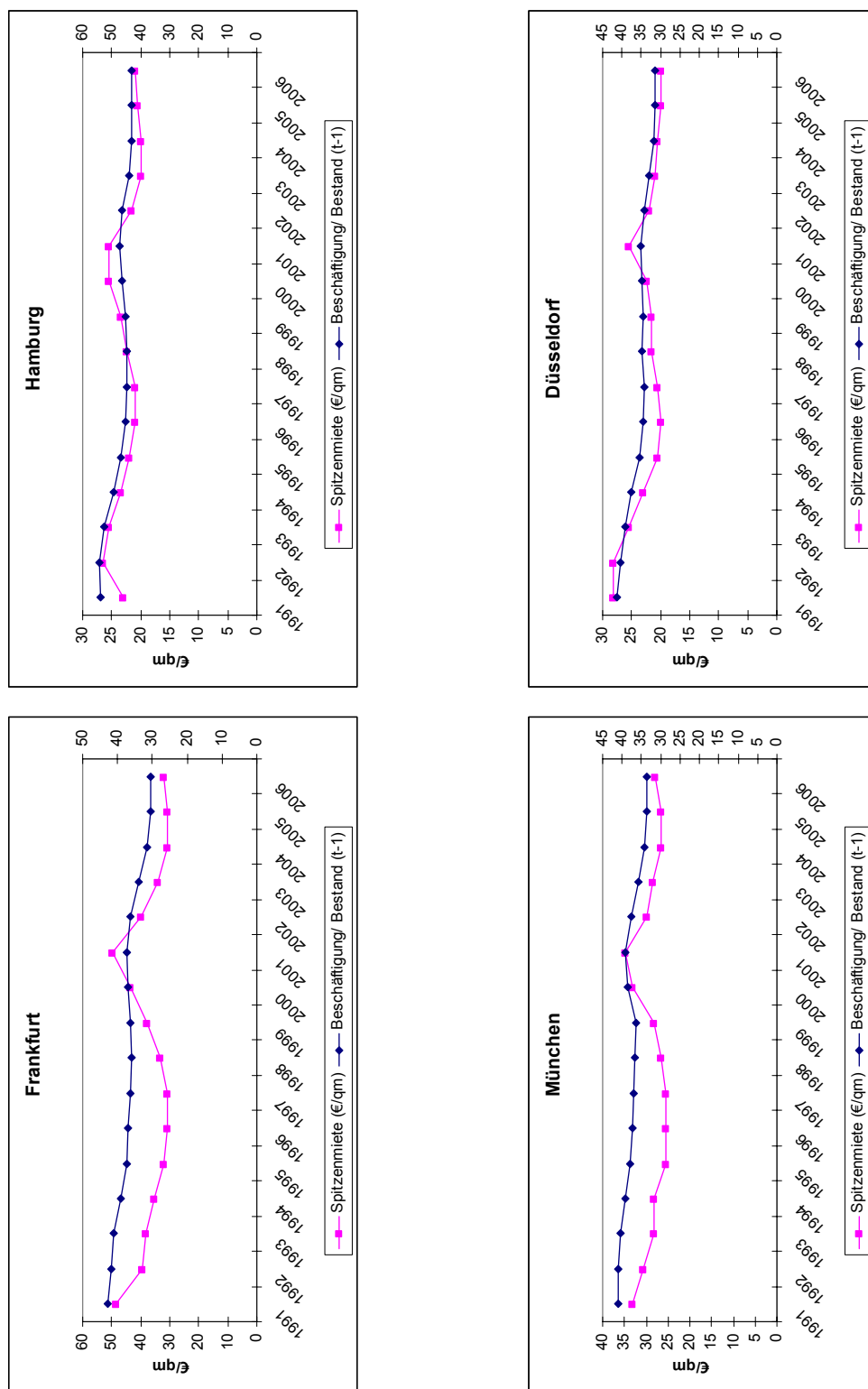


Abbildung 46: Zusammenhang zwischen Miete und Quotient aus Bürobeschäftigung und Bestand der Vorperiode⁷⁸²

⁷⁸² Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

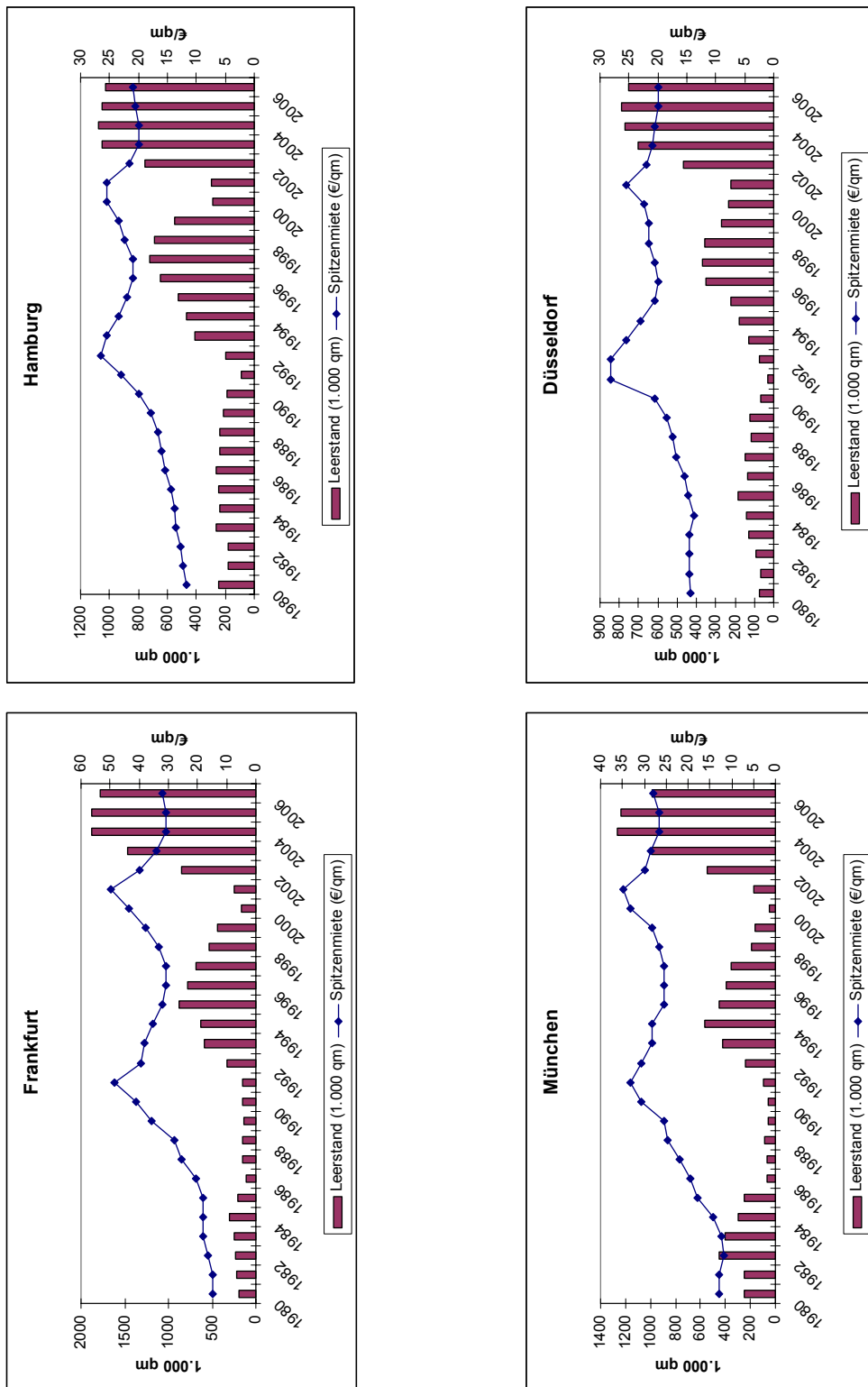


Abbildung 47: Zusammenhang zwischen Miete und Leerstand⁷⁸³

⁷⁸³ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006).

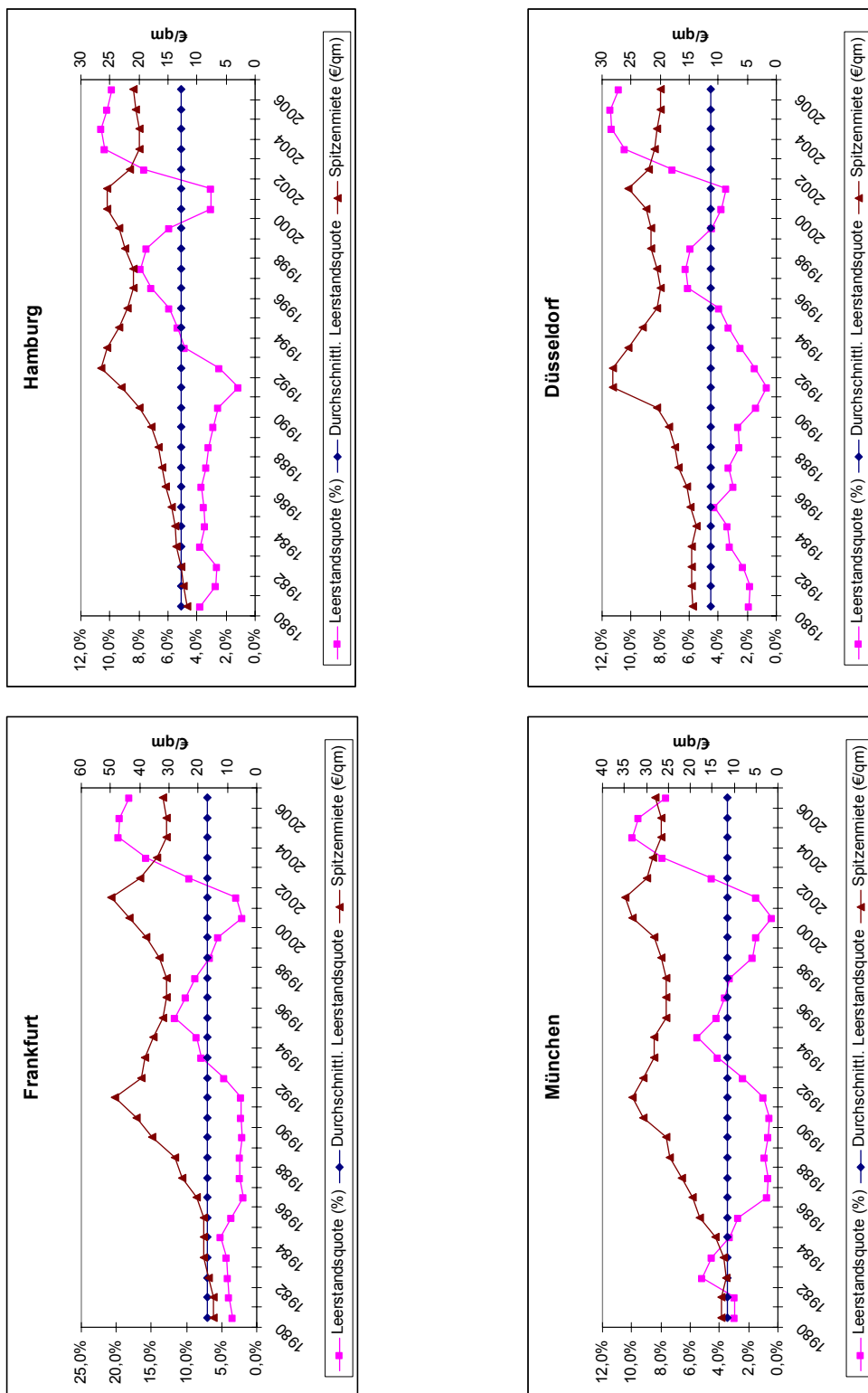


Abbildung 48: Zusammenhang zwischen Miete und Leerstandsquote⁷⁸⁴

⁷⁸⁴ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006).

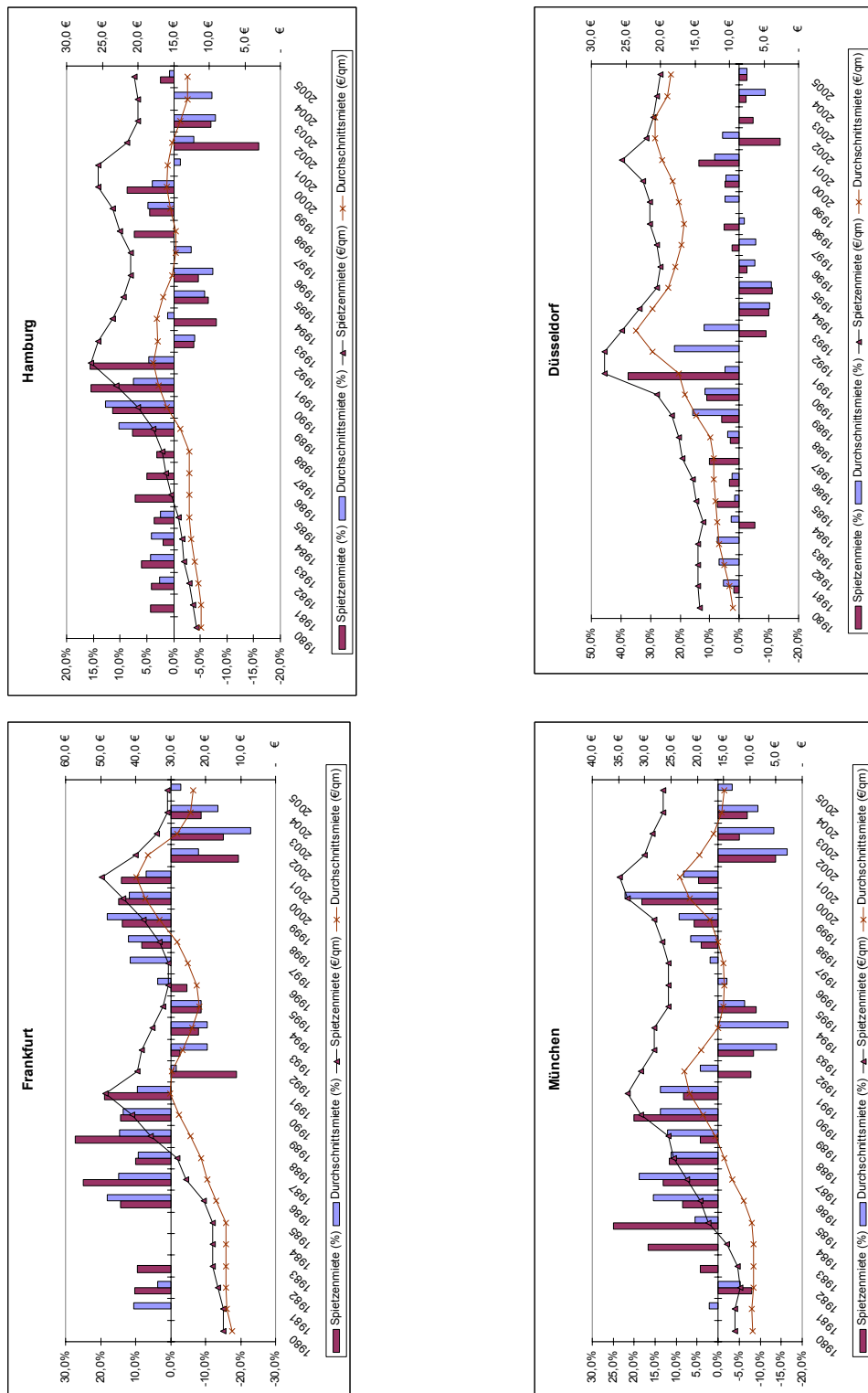


Abbildung 49: Vergleich der Entwicklung von Durchschnittsmiete und Spitzenmiete⁷⁸⁵

⁷⁸⁵ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006).

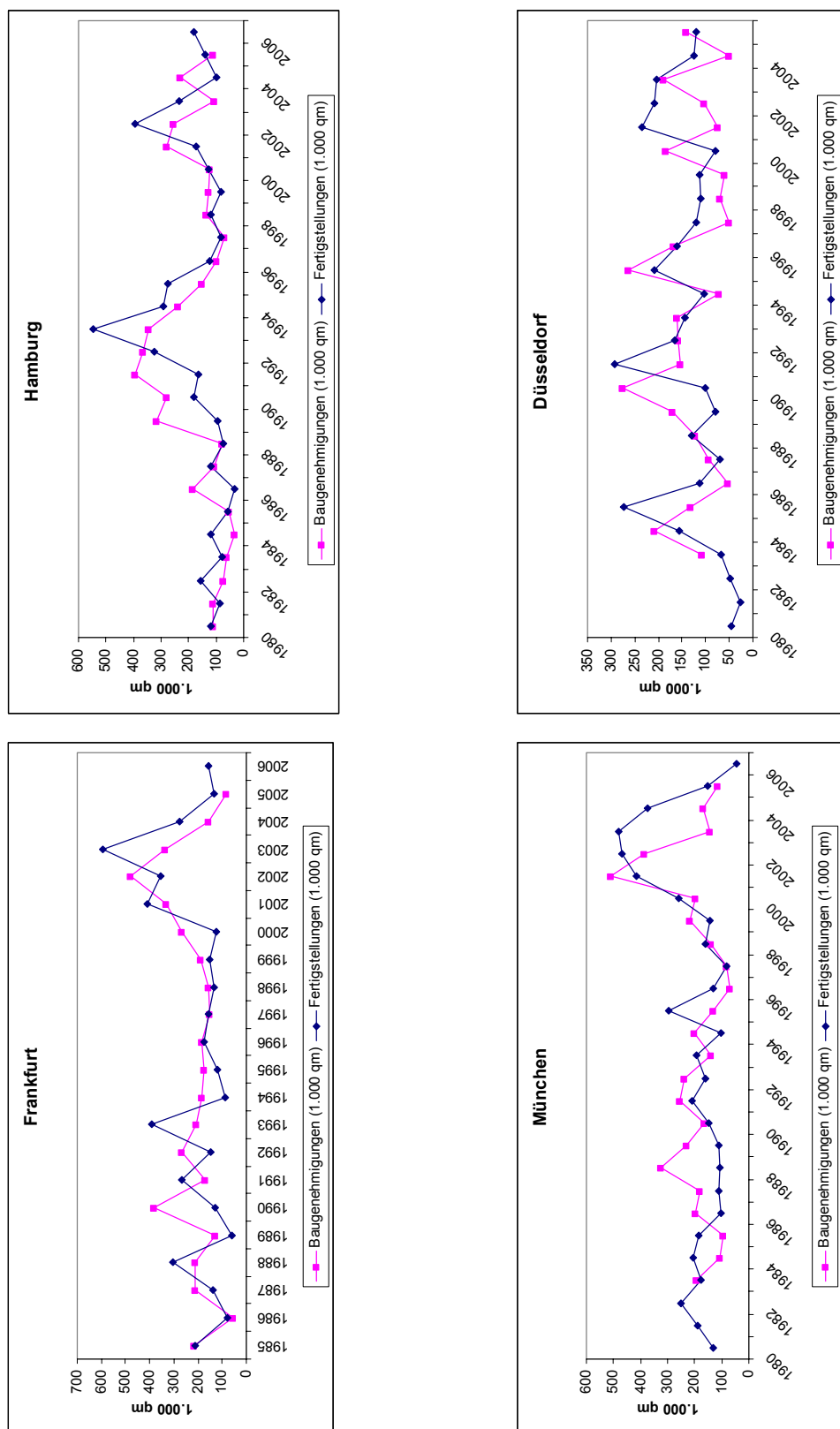


Abbildung 50: Zusammenhang zwischen Baugenehmigungen und Fertigstellungen⁷⁸⁶

⁷⁸⁶ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

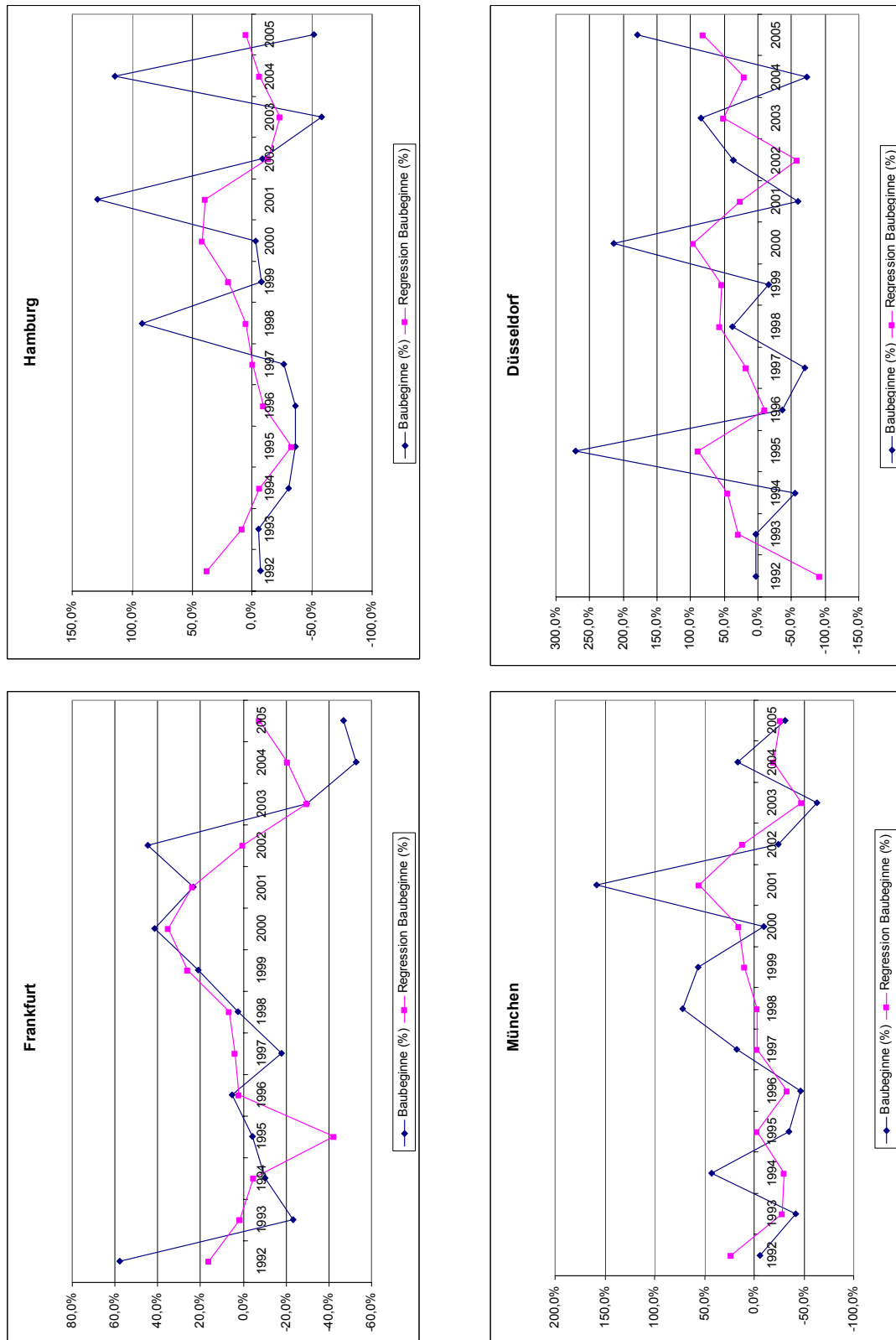


Abbildung 51: Mehrgleichungsmodell – Vergleich der tatsächlichen Baubeginne mit den Regressionen⁷⁸⁷

⁷⁸⁷ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

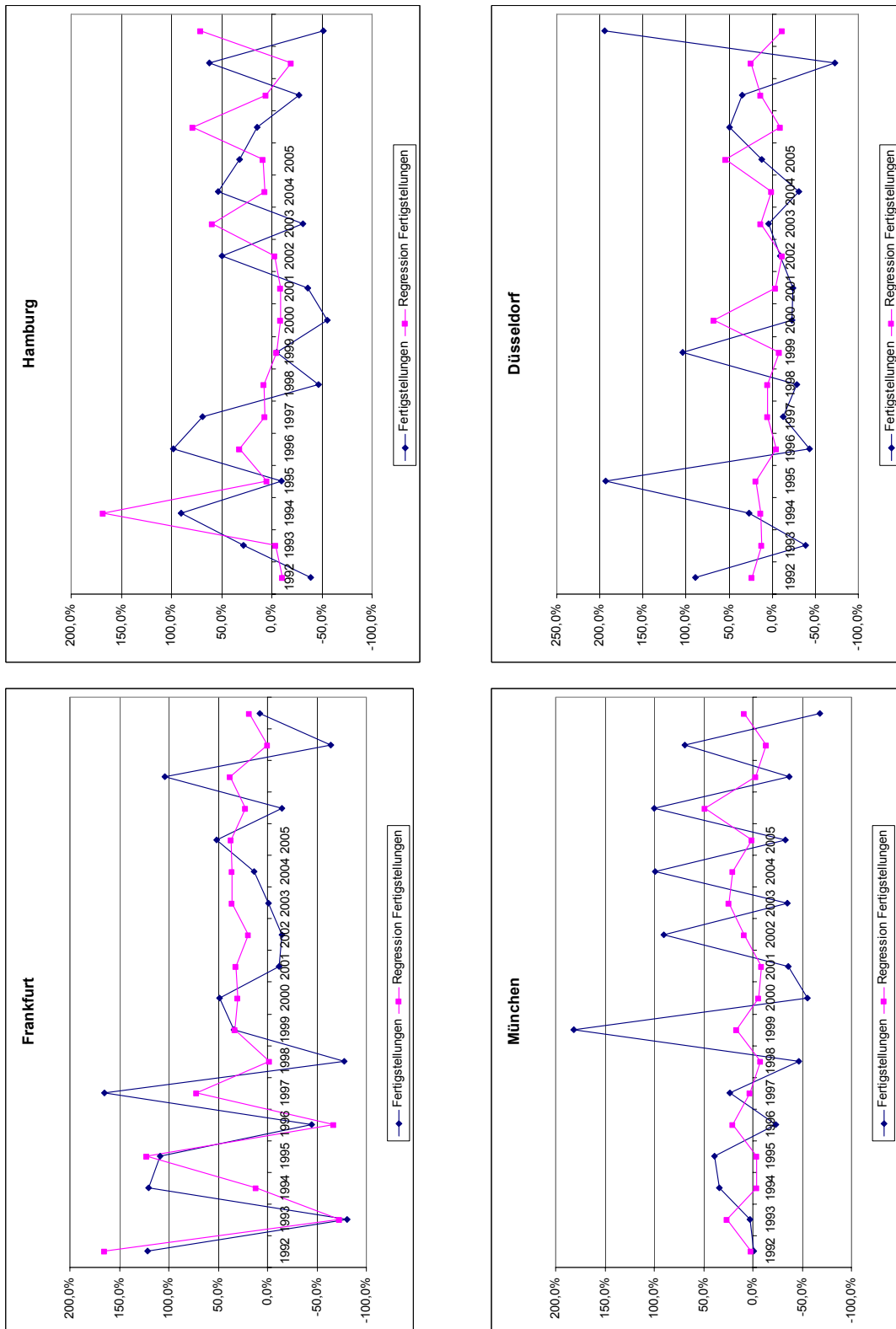


Abbildung 52: Mehrgleichungsmodell – Vergleich der tatsächlichen Fertigstellungen mit den Regressionen⁷⁸⁸

⁷⁸⁸ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

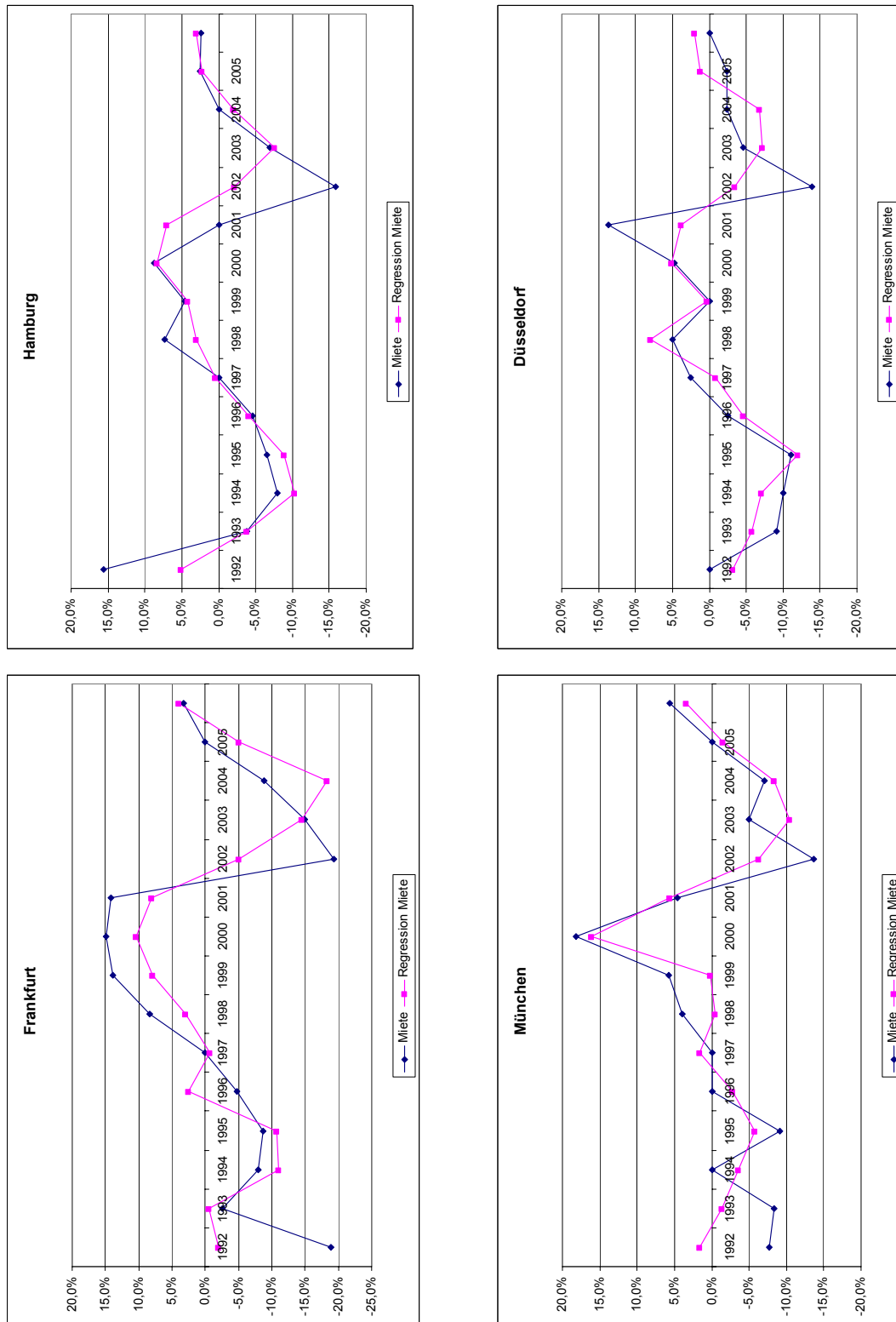


Abbildung 53: Mehrgleichungsmodell – Vergleich der tatsächlichen Mieten mit den Regressionen⁷⁸⁹

⁷⁸⁹ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

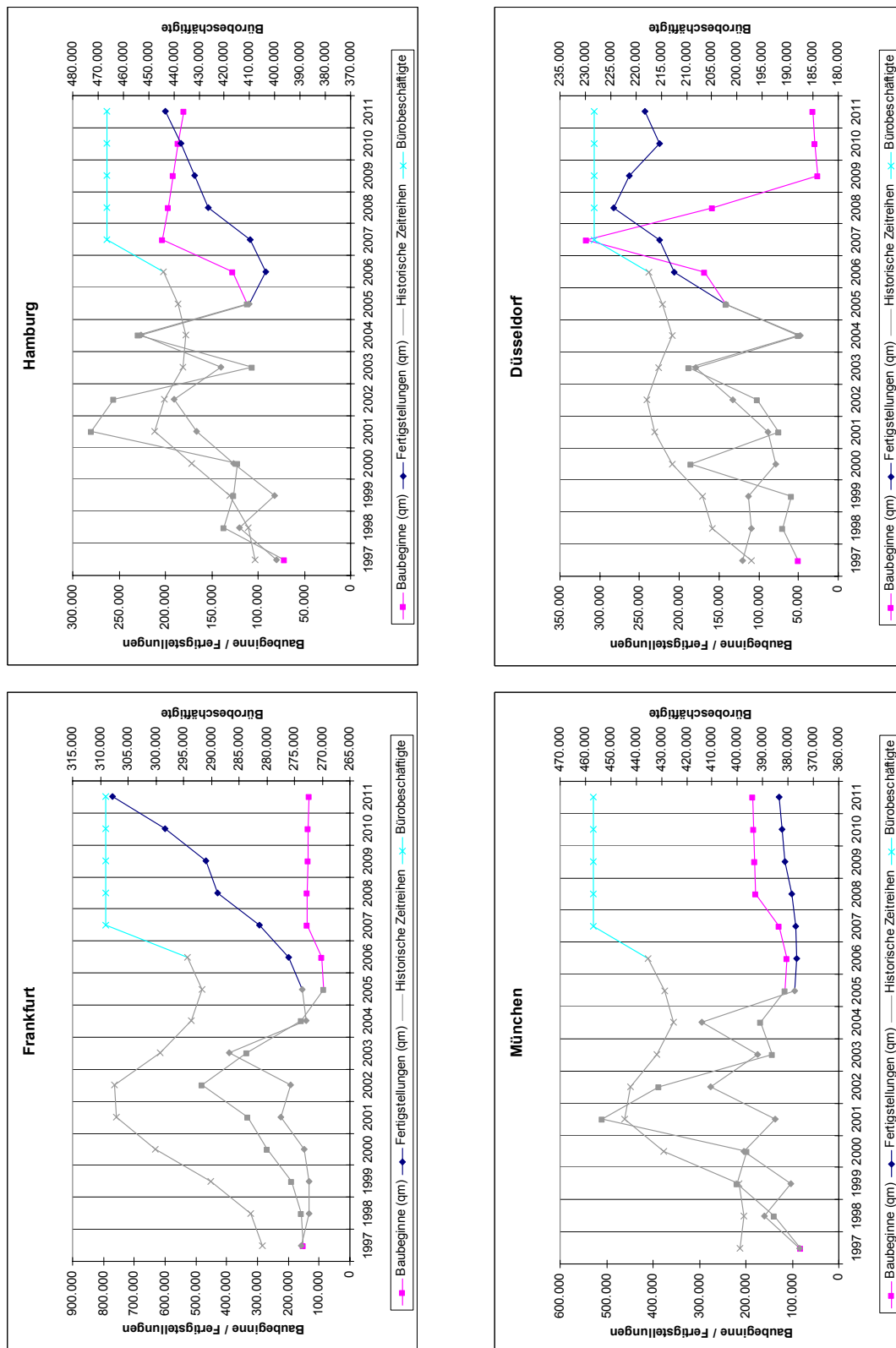


Abbildung 54: Mehrgleichungsmodell – Simulation Szenario Nachfrageschock – Auswirkung auf die Baubeginne und Fertigstellungen⁷⁹⁰

⁷⁹⁰ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

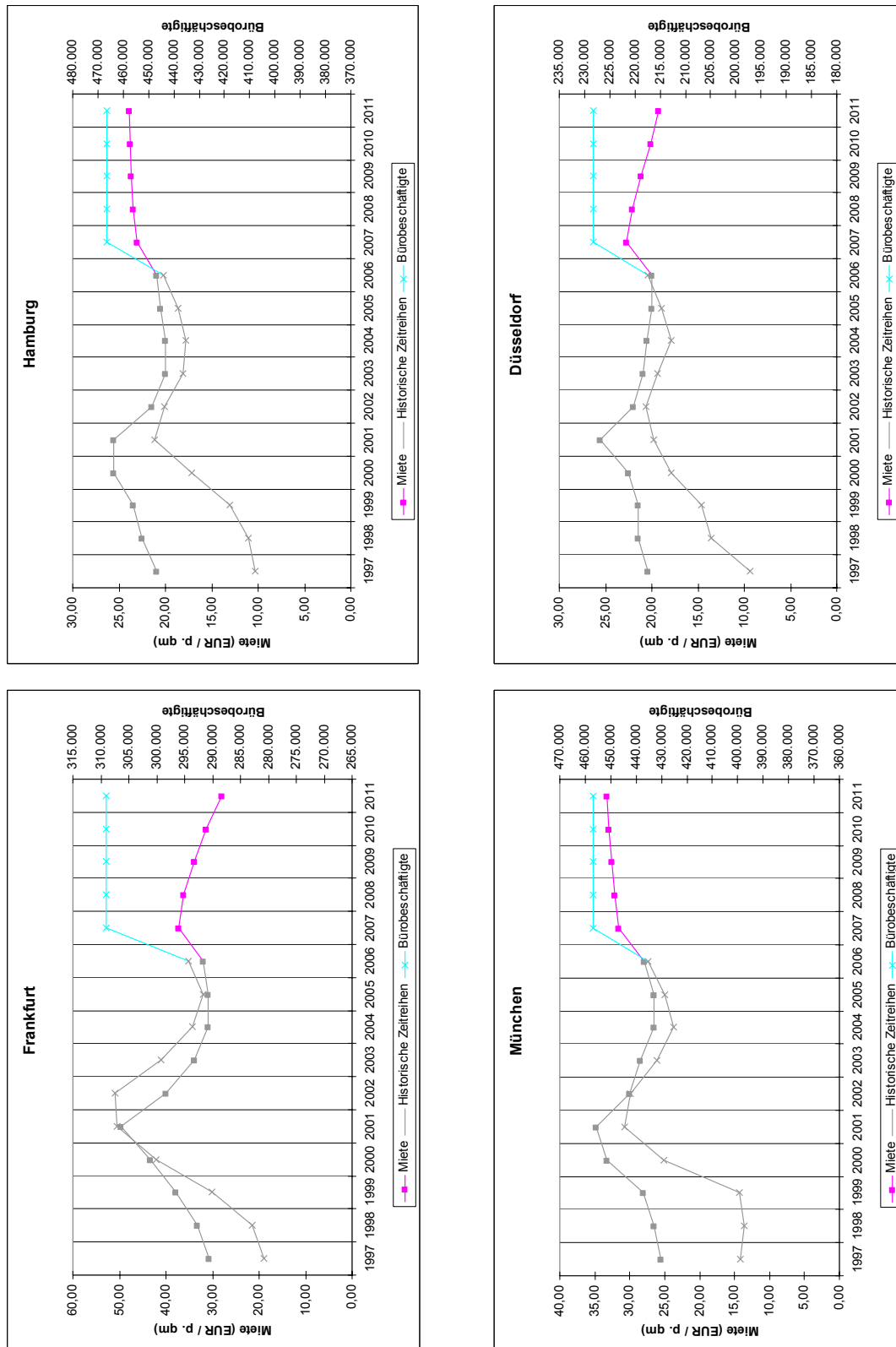


Abbildung 55: Mehrgleichungsmodell – Simulation Szenario Nachfrageschock – Auswirkung auf die Miete⁷⁹¹

⁷⁹¹ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

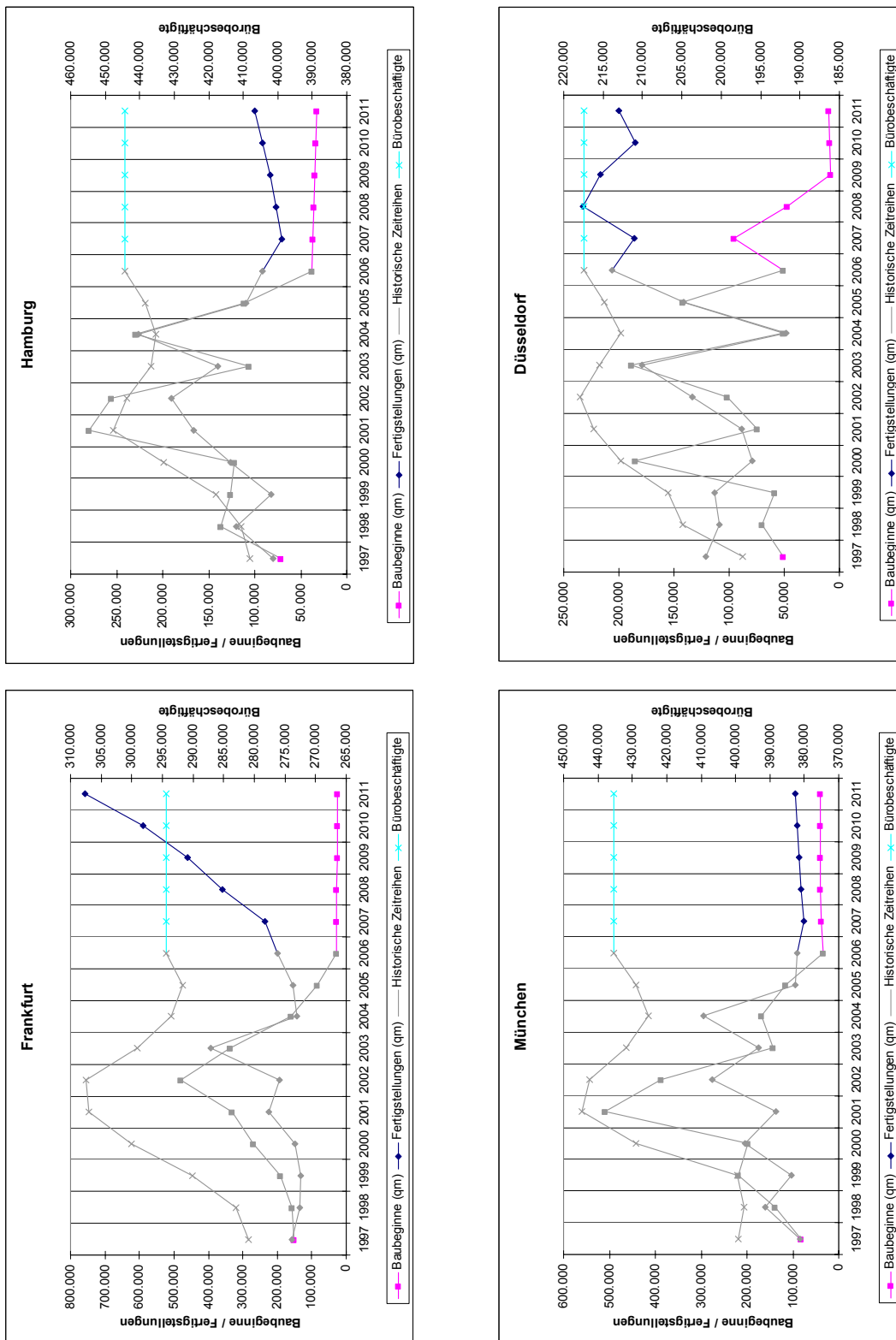


Abbildung 56: Mehrgleichungsmodell – Simulation Szenario Angebotsrestriktion – Auswirkung auf die Auswirkung auf die Baubeginne und Fertigstellungen⁷⁹²

⁷⁹² Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

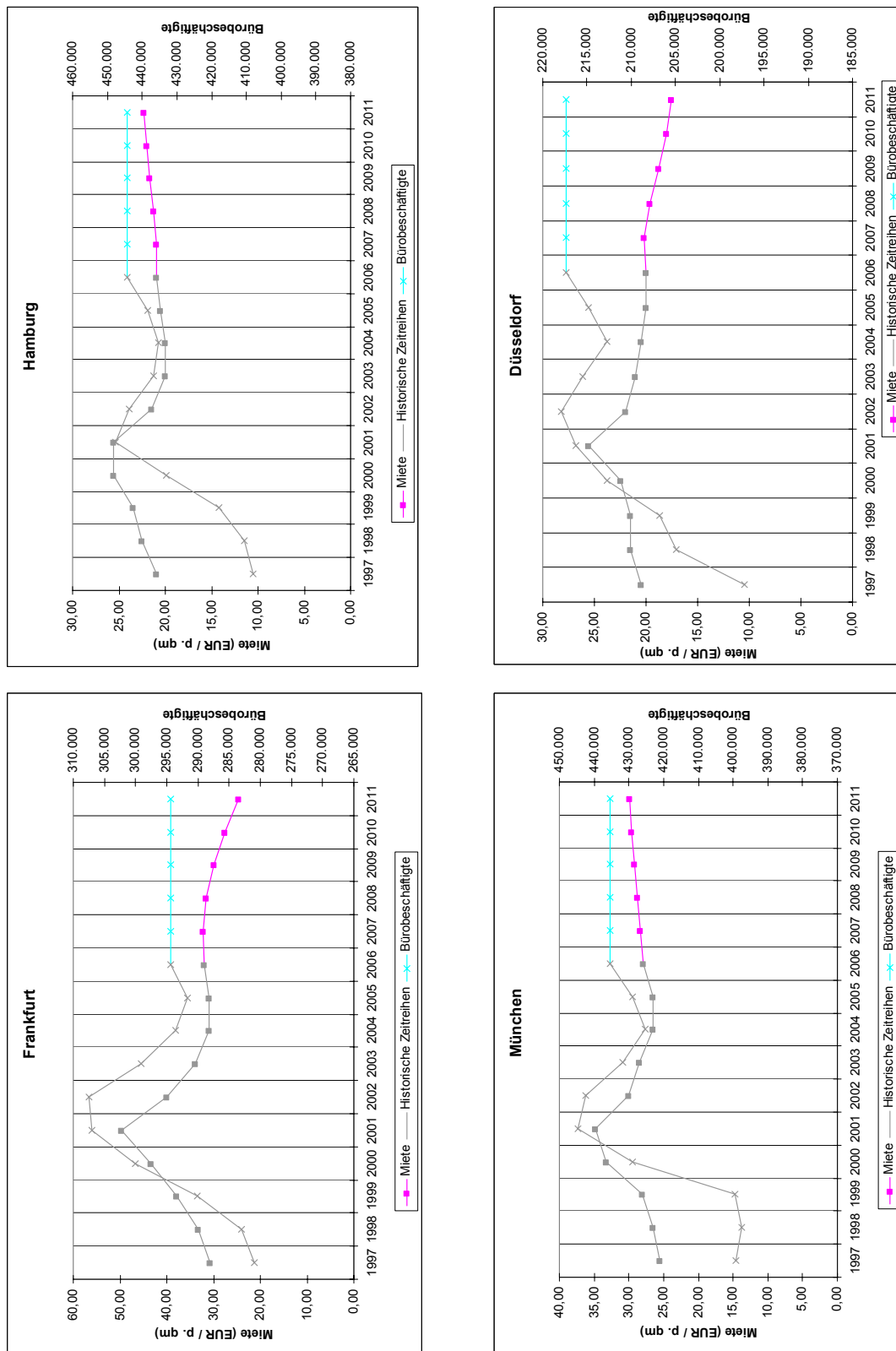


Abbildung 57: Mehrgleichungsmodell – Simulation Szenario Angebotsrestriktion – Auswirkung auf die Miete⁷⁹³

⁷⁹³ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

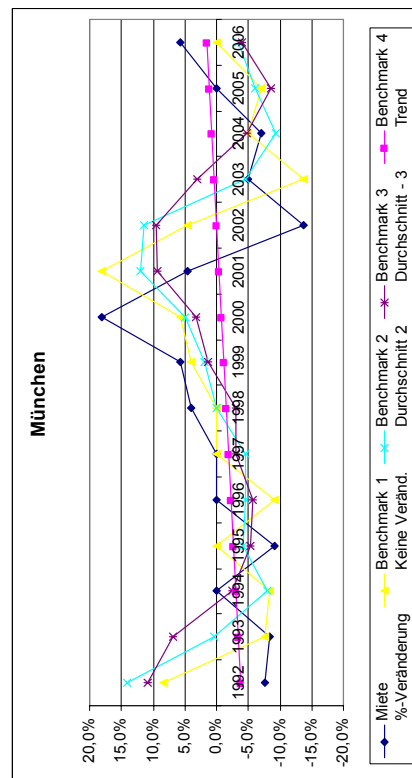
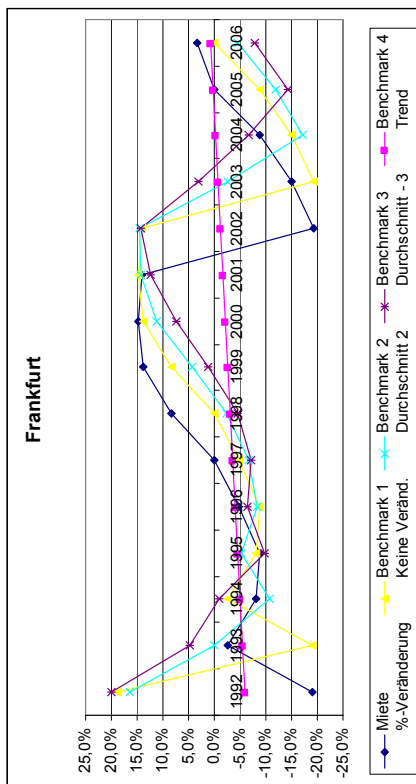
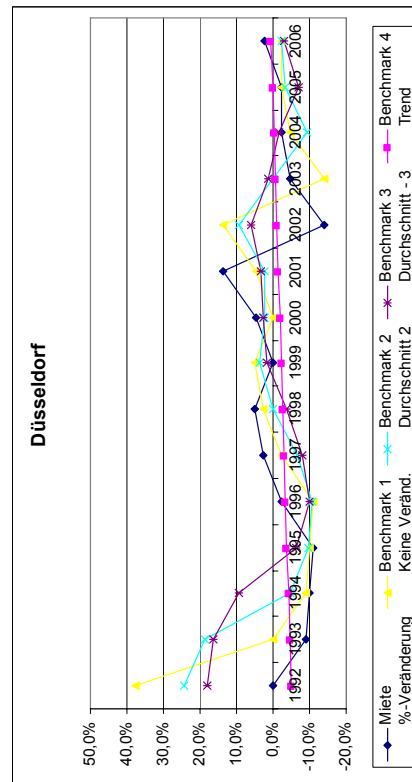
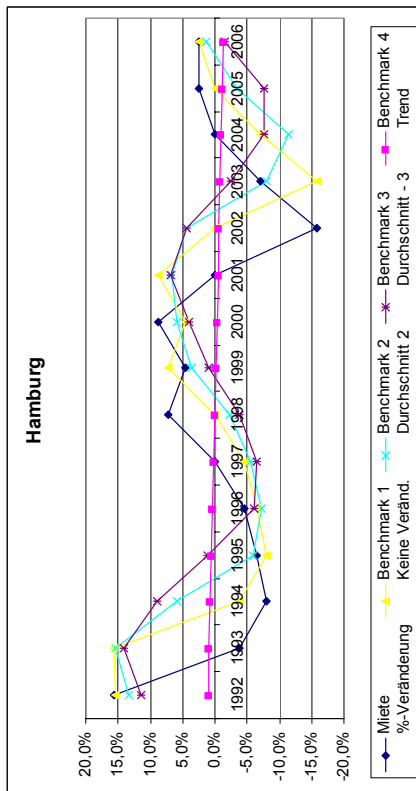


Abbildung 58: Vergleich der tatsächlichen Mieten mit den Benchmarkmethoden⁷⁹⁴

⁷⁹⁴ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

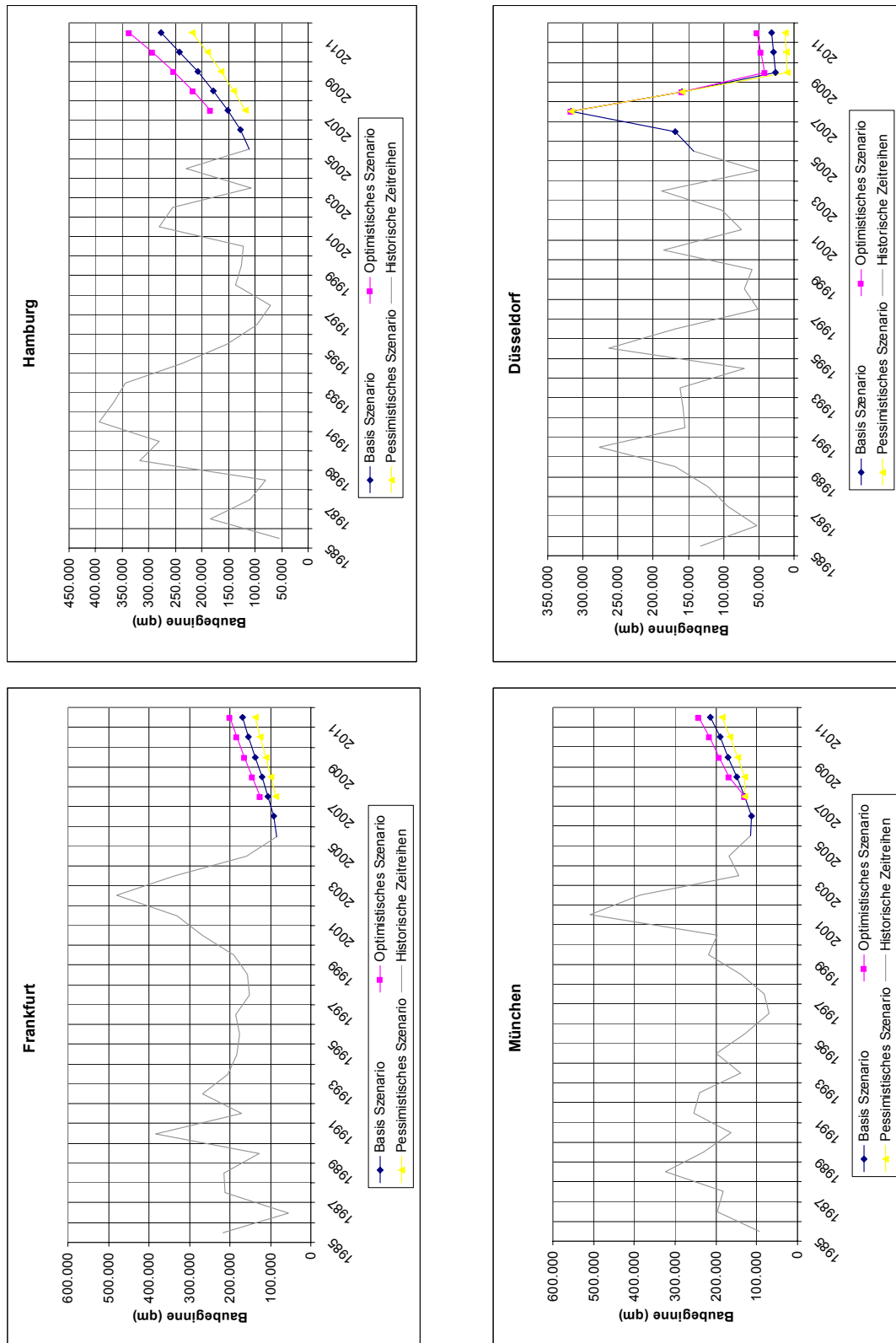


Abbildung 59: Mehrgleichungsmodell – Prognose der Baubeginne⁷⁹⁵

⁷⁹⁵ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

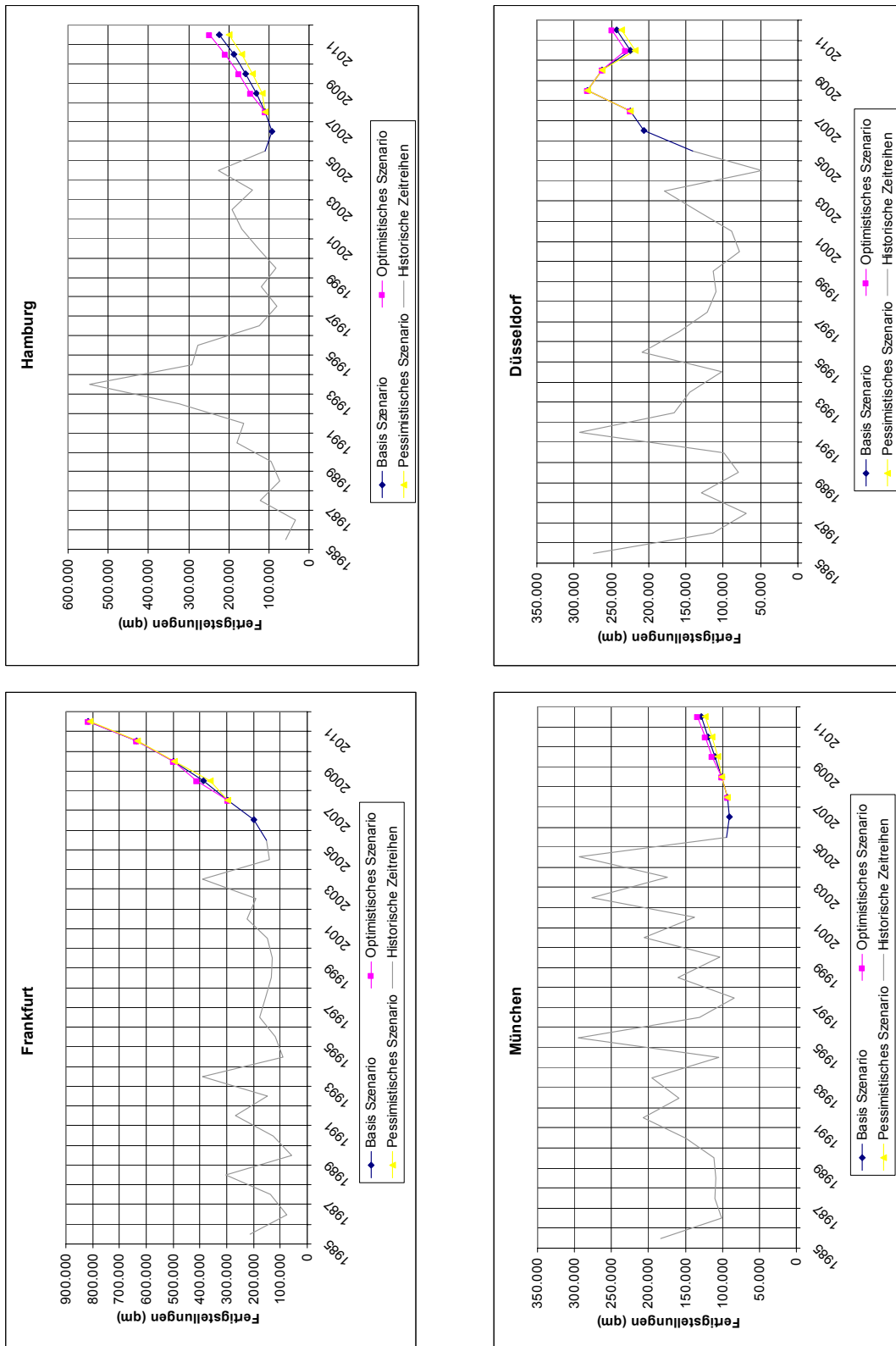


Abbildung 60: Mehrgleichungsmodell – Prognose der Fertigstellungen⁷⁹⁶

⁷⁹⁶ Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

B – Tabellen

DIN 277	gif-Flächenarten *	
BGF	MF-0	MF-G
NF		<p>Gemeinschaftsräume, Pausenräume, Sozialräume Warteräume, Speiseräume, Hafräume, Büroräume, Großraumbüros, Besprechungsräume, Konstruktionsräume, Schalterräume, Bedienungsräume Aufsichtsräume, Bürotechnikräume Werkhallen, Werkstätten, Labors, Räume für Tierhaltung und Pflanzenzucht Küchen, Sonderarbeitsräume Lagerräume, Archive, Sammlungsräume, Kühlräume Annahme- und Ausgaberräume Verkaufs- und Ausstellungsräume Differenzstufen (max. 3 Stufen) Unterrichts- und Übungsräume, Bibliotheksräume, Sporträume, Versammlungsräume Bühnen, Studioräume, Schauräume, Sakralräume Räume mit medizinischer Ausstattung für Operationen, Diagnostik und Therapie, Bettenräume Sanitärräume, Garderoben, Abstellräume Räume für Technik von zentralen Versorgern (z. B. Kraftwerk, Sendezentrale) Schutzräume Loggien, Balkone, überdachte Gebäudegrundflächen Nutzbare Dachflächen</p>
	Fahrzeugabstellflächen (Stellplätze)	
TF	<p>Abwasseraufbereitung und -beseitigung Wasserversorgung Heizung und Brauchwassererwärmung, Brennstofflagerung Gase und Flüssigkeiten Elektrische Stromversorgung Fernmeldetechnik Raumluftechnische Anlagen Aufzugs- und Förderanlagenmaschinenräume Schachflächen Hausanschluss und Installation, Abfallverbrennung</p>	<p>Technische Anlagen mit individ. Mieteranforderung</p>
VF	<p>Überwiegend der Flucht und Rettung dienende Wege, Treppen und Balkone</p> <p>Flächen ohne individuelle Mieteranforderung: Feste und bewegliche Treppen und Rampen und deren Zwischenpodeste Aufzugsschächte, Abwurfschächte (jew. je Geschoss) Fahrzeugverkehrsflächen</p>	<p>Flure, Eingangshallen, Foyers (außer in Shopping-Centern) Etagenpodeste von Treppen</p> <p>Flächen mit individueller Mieteranforderung: Feste und bewegliche Treppen und Rampen und deren Zwischenpodeste Aufzugsschächte, Abwurfschächte (jew. je Geschoss)</p> <p>Laderampen, -bühnen</p>
KGF	<p>Außenwände und -stützen Innenwände und -stützen die konstruktiv (tragend oder aussteifend) notwendig sind Umschließungswände von die MF-0 umgebenden TF, VF</p>	<p>Leichte Trennwände oder andere versetzbare oder veränderbare Konstruktionen Mietbereichstrennwände zw. MF-G-Flächen KGF, die aufgrund individueller Mieteranforderungen erforderlich wird</p>

Tabelle 23: GIF-Flächenarten⁷⁹⁷

⁷⁹⁷ Vgl. Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung (gif) e.V. (Hrsg.) (2004b); S. 9.

	A-Städte	B-Städte	C-Städte
	Berlin	Aachen	Braunschweig
	Düsseldorf	Augsburg	Chemnitz
	Frankfurt/Main	Bielefeld	Erfurt
	Hamburg	Bochum	Freiburg/Breisgau
	Köln	Bonn	Hagen
	München	Bremen	Halle
	Stuttgart	Dortmund	Hamm
		Dresden	Herne
		Duisburg	Kassel
		Essen	Kiel
		Gelsenkirchen	Krefeld
		Hannover	Leverkusen
		Karlsruhe	Lübeck
		Leipzig	Ludwigshafen
		Mannheim	Magdeburg
		Mönchengladbach	Mainz
		Münster	Mülheim
		Nürnberg	Neuss
		Wiesbaden	Oberhausen
		Wuppertal	Oldenburg
			Osnabrück
			Rostock
			Saarbrücken
			Solingen
Einwohnerzahl (2005)			
Mittelwert	1.300.000	390.400	197.200
Max	3.400.000	589.660	248.000
Min	572.000	257.000	151.900
Büroflächenbestand in Mio. m² (2006)			
Mittelwert	11,9	2,5	1,1
Max	18,2	4	1,9
Min	7	0,7	0,4
Fertigstellungen (1990 - 2006)			
m² je Stadt und p.a.	224.000	36.900	15.000
p.a. in % des Bestands	2,2	1,7	1,5
Leerstandsquote (1990 - 2006)			
Mittelwert	5,4	4,2	4,3
Schwankungsintervall	9,7	5,1	4,7
Spitzenmiete in EUR/m² (2006)			
Mittelwert	23,3	10,8	9,0
Max	32,0	12,5	11,3
Min	16,5	8,0	7,1

Tabelle 24: Struktur der deutschen Büroimmobilienmärkte⁷⁹⁸

⁷⁹⁸ Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an: Just, T./ Väth, M. (2007), S. 4f. Die Unterteilung in A-, B- und C-Städte orientiert sich in an den Büroflächenbeständen. Einzelne Institutionen zählen Essen und Leipzig ebenfalls als A-Städte (vgl. Atis Real (Hrsg.) (2003), S. 4), während Bulwien AG (Hrsg.) (2003) neben den sieben genannten A-Städte, lediglich die folgenden als B-Städte betrachtet: Bonn, Bremen, Dortmund, Dresden, Duisburg, Erfurt, Essen, Hannover, Magdeburg, Mainz, Leipzig, Nürnberg, Wiesbaden.

Amtliche Statistiken und öffentliche Institutionen

Statistisches Bundesamt (StBA)	www.destatis.de
Arbeitskreise	www.destatis.de/genesis
- Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung	www.statistik-shop.de
- Erwerbstätigenrechnung	
Statistische Landesämter (StLA)	www.statistikportal.de
Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder	www.vgrdl.de
Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung	www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de
Bundesagentur für Arbeit (BA)	www.arbeitsagentur.de
Deutsche Bundesbank	www.bundesbank.de
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung	www.bbr.bund.de
Gutachterausschüsse der Kommunen	www.gutachterausschuesse-online.de
Stadtverwaltungen	n/a
Industrie- und Handelskammern	www.dihk.de
Wirtschaftsförderungen	n/a

Tabelle 25: Daten- und Prognosequellen – Amtliche Statistiken und öffentliche Institutionen⁷⁹⁹

⁷⁹⁹ Kein Anspruch auf Vollständigkeit.

Forschungsinstitute

ifo Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung	www.ifo.de
Institut für Wirtschaftsforschung Halle (IWH)	www.iwh-halle.de
Institut für Weltwirtschaft (IfW)	www.ifw-kiel.de
Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI)	www.rwi-essen.de
Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut (HWWI)	www.hwwi.org
Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW)	www.diw.de

Verbände

BIIS Bundesverband der Immobilien-Investment-Sachverständigen e.V.	www.biis.info
Bundesverband deutscher Banken (BDB)	www.bdb.de
BVI Bundesverband Investment und Asset Management e.V.	www.bvi.de
Deutscher Industrie- und Handelskammertag (DIHK)	www.dihk.de
gif - Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung e. V.	www.gif-ev.de
Immobilienverband Deutschland (IVD) Bundesverband der Immobilienberater, Makler, Verwalter und Sachverständigen e.V.	www.ivd.net
Verband deutscher Pfandbriefbanken	www.hypverband.de
ZIA Zentraler Immobilien-Ausschuss e.V.	www.zia-deutschland.de

Tabelle 26: Daten- und Prognosequellen – Forschungsinstitute und Verbände⁸⁰⁰⁸⁰⁰ Kein Anspruch auf Vollständigkeit.

Kommerzielle, privatrechtliche Research-UnternehmenImmobilien spezifische Daten

BulwienGesa	www.bulwien.de www.riwis.de
Experian - Business Strategies Division	www.business-strategies.co.uk
Feri Research & Rating	www.feri-research.com
IPD Investment Property Databank	www.dix.de
Property & Portfolio Research	www.ppr.info
Property Market Analysis	www.pma.co.uk
Wüest und Partner	www.wuestundpartner.com

Regionaldaten

GfK	www.gfk.com
GEWOS Institut für Stadt-, Regional- und Wohnforschung	www.gewos.de
Prognos	www.prognos.com

Volkswirtschaftliche Daten

Cambridge Econometrics	www.camecon.com
Consensus Economics	www.consensus-economics.com
Oxford Economics	www.oxfordeconomics.com

Immobilienmakler und -berater

Aengevelt Research	www.aengevelt.com/research
ATIS REAL	www.atisreal.de
Bankhaus Ellwanger & Geiger	www.privatbank.de
CBRE/ Torto Wheaton Research	www.cbre.de
Colliers	www.colliers.com
Cushman & Wakefield	www.cushwake.com/research
DTZ Research	www.dtzresearch.com
Jones Lang LaSalle Research	www.research.joneslanglasalle.com
Knight Frank	www.knightfrank.de
NAI Apollo	www.nai-apollo.de
Savills	www.savills.de

Banken (Researchabteilungen)

Allianz Dresdner Economic Research	www.group-economics.allianz.com
DB Research	www.dbresearch.com
Eurohypo RAC Research	www.eurohypo.com
HVB Expertise	www.hvbexpertise.de

*Tabelle 27: Daten- und Prognosequellen – Kommerzielle, privatrechtliche Research-Unternehmen*⁸⁰¹

⁸⁰¹ Kein Anspruch auf Vollständigkeit.

Zeitreihen - National		Code	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Jarque-Bera	Probability	Sum	Sum Sq. Dev.	Observations
Absolute Werte														
Bruttoinlandsprodukt		SER_DTL_BIP	1508.364	1360.975	2129.22	923.06	412.6033	0.20845	1.473971	3.753853	0.15306	54301.12	5958451	36
Baukosten		SER_DTL_BK	74.81081	73.6	105.8	31.7	24.24599	-0.284638	1.652428	3.299205	0.192126	2768	21163.26	37
Bruttowertschöpfung		SER_DTL_BWS	1428.871	1361.7	1948.3	922.9	349.4445	0.099167	1.418655	3.280829	0.1939	44295	3663355	31
Bruttowertschöpfung - Dienstleistungssektor		SER_DTL_BWS_DL	1208.286	1215.85	1343.2	1037.2	108.2565	-0.245084	1.625388	1.242397	0.5373	16916	152353.2	14
Inflation/ Preisniveau		SER_DTL_PN	76.72703	75	110.1	37.3	21.97985	-0.193584	1.832117	2.333853	0.311322	2838.9	17392.09	37
Zinsen		SER_DTL_Z	6.775	6.745	10.38	3.36	1.773504	0.028289	2.352681	0.562963	0.754665	216.8	97.5048	32
% Veränderung														
Bruttoinlandsprodukt		SER_DTL_VBIP	0.024532	0.020329	0.156261	-0.010462	0.028407	2.841946	14.33559	234.5033	0	0.856636	0.027437	35
Baukosten		SER_DTL_VBK	0.034443	0.024318	0.102804	-0.005	0.029234	0.638117	2.549534	2.747536	0.253151	1.239934	0.029913	36
Bruttowertschöpfung		SER_DTL_VBWS	0.025599	0.02139	0.156202	-0.010004	0.029151	3.037458	14.64866	215.7447	0	0.767969	0.024643	30
Bruttowertschöpfung - Dienstleistungssektor		SER_DTL_VBWS_DL	0.020138	0.020835	0.036089	-0.001594	0.0107	-0.283671	2.587563	0.266579	0.875212	0.261793	0.001374	13
Inflation/ Preisniveau		SER_DTL_VPN	0.030704	0.026318	0.070048	0	0.019662	0.471628	2.128733	2.473286	0.290362	1.105359	0.013531	36
Zinsen		SER_DTL_VZ	-0.028598	-0.058005	0.249641	-0.187192	0.122648	0.763205	2.748072	3.09147	0.213155	-0.886546	0.451275	31

Tabelle 28: Deskriptive Statistik – Zeitreihen Deutschland⁸⁰²⁸⁰² Eigene Darstellung; Eigene Berechnung.

Absolute Werte													
	Code	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Jarque-Bera	Probability	Sum		
Bestand	SER_FFM_A	7335.265	7400.172	9771.214	5489.304	1333.384	0.324478	1.989022	1.623622	0.444053	198052.1		
Arbeitslose	SER_FFM_AL	9874.841	9916.175	10995.72	8462.979	792.8216	-0.203398	1.985356	0.796657	0.671441	157997.5		
Erwerbstätigkeit - Alle Wirtschaftssektoren	SER_FFM_B	572.9181	573.394	599.857	546.244	17.74421	0.105434	1.704129	1.077343	0.583523	8593.771		
Bürobeschäftigung	SER_FFM_B_B	291421.3	290861.4	307461.3	278776.4	8834.666	0.345109	2.322727	0.623401	0.732201	4.66E+06		
Erwerbstätigkeit - Dienstleistungssektor	SER_FFM_B_DL	478.4578	469.689	519.916	443.961	30.70651	0.236519	1.284869	1.9784	0.371874	7176.867		
Baugenehmigungen	SER_FFM_BG	216.9624	190.1	479.12	56	99.59814	0.932988	3.72381	3.505046	0.173336	4556.21		
Bruttoinlandsprodukt	SER_FFM_BIP	42597.09	42029.25	48875.4	37883.5	3691.079	0.292034	1.802576	1.035394	0.595891	5.96E+05		
Bruttowertschöpfung	SER_FFM_BWS	38492.25	38574.85	45444.85	30712.99	4389.334	-0.154082	1.938455	0.814562	0.665457	615876		
Bruttowertschöpfung - Dienstleistungssektor	SER_FFM_BWS_DL	33013.55	32051.1	37528.8	28244.2	3728.165	-0.066754	1.348799	1.71518	0.424183	495203.2		
Fertigstellungen	SER_FFM_F	188.2094	137	595.512	58	127.8316	1.565736	5.07659	15.88313	0.000356	5081.653		
Leerstand	SER_FFM_L	570.1968	302	1880	111	557.2491	1.411426	3.73938	9.579567	0.008314	15395.31		
Spitzenmiete	SER_FFM_M	31.02935	32	49.59531	14.82746	10.03697	-0.112983	2.168689	0.834906	0.658722	837.7924		
Preise	SER_FFM_P_I	5658.271	5150.3	9244.3	3954.3	1591.263	1.185155	3.193131	4.006102	0.134923	96190.6		
% Veränderung													
Bestand	SER_FFM_VA	0.02251	0.017585	0.057625	0.007984	0.013399	1.076558	3.193444	5.062774	0.079549	0.585256		
Arbeitslose	SER_FFM_VAL	0.017653	0.015406	0.04664	0.005175	0.010111	1.595125	5.676239	11.66003	0.002938	0.264799		
Erwerbstätigkeit - Alle Wirtschaftssektoren	SER_FFM_VB	0.001569	-0.00067	0.033216	-0.019245	0.015792	0.539513	2.343994	0.930206	0.62807	0.021968		
Bürobeschäftigung	SER_FFM_VB_B	0.002177	0.003089	0.034179	-0.038719	0.019556	-0.443818	2.777523	0.523371	0.769753	0.032658		
Erwerbstätigkeit - Dienstleistungssektor	SER_FFM_VB_DL	0.009277	0.003599	0.042647	-0.012782	0.017456	0.447014	2.082341	0.957474	0.619565	0.129874		
Baugenehmigungen	SER_FFM_VBG	0.159669	-0.013271	2.767857	-0.740741	0.847988	1.949309	6.35091	22.02319	0.000017	3.193374		
Bruttoinlandsprodukt	SER_FFM_VBIP	0.018876	0.013546	0.083798	-0.026821	0.034666	0.579021	2.435921	0.898758	0.638024	0.245394		
Bruttowertschöpfung	SER_FFM_VBWS	0.026768	0.02587	0.077538	-0.018661	0.025841	0.234727	2.482864	0.304885	0.858608	0.401514		
Bruttowertschöpfung - Dienstleistungssektor	SER_FFM_VBWS_DL	0.020263	0.013782	0.090109	-0.021719	0.028439	0.899086	3.684806	2.159721	0.339643	0.283686		
Fertigstellungen	SER_FFM_VF	0.27994	0.174202	2.256966	-0.808581	0.782256	0.628681	2.864889	1.732481	0.42053	7.278443		
Leerstand	SER_FFM_VL	0.200637	0.054783	2.461224	-0.626697	0.60388	2.157166	8.796816	56.56791	0	5.216553		
Spitzenmiete	SER_FFM_VM	0.037511	0.016129	0.272727	-0.193472	0.125772	-0.095275	2.289137	0.586771	0.745735	0.975287		
Preise	SER_FFM_VP_I	0.020755	0.009172	0.385843	-0.266881	0.156881	0.414034	3.172692	0.477012	0.787804	0.332082		

Tabelle 29: Deskriptive Statistik – Zeitreihen Frankfurt⁸⁰³⁸⁰³ Eigene Darstellung; Eigene Berechnung.

Absolute Werte	Code	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Jarque-Bera	Probability	Sum
Bestand	SER_HH_A	8378.042	8488.795	10472.4	6584.495	1304.991	0.119241	1.517283	2.537238	0.28122	226207.1
Arbeitslose	SER_HH_AL	65.918	67.7	80	42.7	10.19688	-0.534787	2.709743	1.177062	0.555142	1516.114
Erwerbstätigkeit - Alle Wirtschaftssektoren	SER_HH_B	1028.415	1028.918	1055.987	998.611	17.14954	-0.154928	1.965146	0.729333	0.694428	15426.22
Bürobeschäftigung	SER_HH_B_B	42457.5	420173.4	447608.8	403851.1	14999.54	0.148863	1.5291	1.501458	0.472022	6793201
Erwerbstätigkeit - Dienstleistungssektor	SER_HH_B_DL	829.3255	818.342	872.773	780.417	34.22951	0.156261	1.336322	1.790154	0.408576	12439.88
Baugenehmigungen	SER_HH_BG	171.1242	124.25	393.6	33.7	105.8537	0.705169	2.207491	2.835221	0.242292	4449.23
Bruttoinlandsprodukt	SER_HH_BIP	68176.86	67167.9	79357.6	62213.6	5254.676	0.550182	2.350338	0.952504	0.621107	954476.1
Bruttowertschöpfung	SER_HH_BWS	63590.43	63422.75	75449.8	50965.43	7409.765	-0.105877	1.869088	0.882537	0.64322	1017447
Bruttowertschöpfung - Dienstleistungssektor	SER_HH_BWS_DL	45180.86	46236.4	59355.6	31780.6	9188.798	-0.009222	1.648889	1.977996	0.371949	1174702
Fertigstellungen	SER_HH_F	165.6043	124.7	546.8	34.5	114.8911	1.737773	5.891655	22.9622	0.00001	4471.316
Leerstand	SER_HH_L	457.8889	290	1080	90	312.2158	0.890459	2.433062	3.929722	0.140175	12363
Spitzenmiete	SER_HH_M	19.52284	20.5	26.58718	11.75971	4.490564	-0.257607	1.900684	1.658183	0.436446	527.1166
Preise	SER_HH_P_I	3370.833	3375.3	3926.3	2715.6	363.8654	-0.33298	2.29502	0.587811	0.745347	50562.5
% Veränderung	Code	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Jarque-Bera	Probability	Sum
Bestand	SER_HH_VA	0.018091	0.013631	0.063866	0.004164	0.013391	1.81039	6.458249	27.15865	0.000001	0.470359
Arbeitslose	SER_HH_VAL	0.013219	0.011037	0.190763	-0.216966	0.111183	-0.216798	2.170343	0.803307	0.669213	0.290828
Erwerbstätigkeit - Alle Wirtschaftssektoren	SER_HH_VB	0.001686	-0.002304	0.018497	-0.012981	0.010737	0.259825	1.585769	1.324216	0.515763	0.023599
Bürobeschäftigung	SER_HH_VB_B	0.006525	0.006514	0.03583	-0.024219	0.017889	0.215847	2.240478	0.477021	0.787801	0.09787
Erwerbstätigkeit - Dienstleistungssektor	SER_HH_VB_DL	0.007838	0.003366	0.024865	-0.006738	0.011556	0.340939	1.47768	1.623075	0.444175	0.109729
Baugenehmigungen	SER_HH_VBG	0.212298	-0.086848	3.005044	-0.582387	0.904268	1.845117	5.668536	21.60303	0.00002	5.307438
Bruttoinlandsprodukt	SER_HH_VBIP	0.019091	0.014492	0.080183	-0.006437	0.021226	1.880343	6.497479	14.28652	0.00079	0.248189
Bruttowertschöpfung	SER_HH_VBWS	0.026658	0.027368	0.069122	-0.012663	0.018684	0.056772	3.876968	0.488728	0.783202	0.399875
Bruttowertschöpfung - Dienstleistungssektor	SER_HH_VBWS_DL	0.025411	0.024234	0.072887	-0.002676	0.015328	0.999202	5.319219	9.762907	0.007586	0.635285
Fertigstellungen	SER_HH_VF	0.199065	0.117158	2.489855	-0.578495	0.725543	1.239178	4.768156	10.041	0.006601	5.175691
Leerstand	SER_HH_VL	0.133194	0.08621	1.576271	-0.526316	0.478446	1.649415	5.431978	18.19653	0.000112	3.463044
Spitzenmiete	SER_HH_VM	0.025033	0.034392	0.155556	-0.158993	0.071766	-0.431197	3.328714	0.922756	0.630414	0.650856
Preise	SER_HH_VP_I	-0.019371	-0.020157	0.064759	-0.096644	0.050309	0.090498	2.007031	0.594269	0.742944	-0.271191

Tabelle 30: Deskriptive Statistik – Zeitreihen Hamburg⁸⁰⁴⁸⁰⁴ Eigene Darstellung; Eigene Berechnung. ⁸⁰⁴

Absolute Werte	Code	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Jarque-Bera	Probability	Sum
Bestand	SER_MUC_A	10449.08	10311.14	12936.91	8351.292	1373.05	0.390756	2.115154	1.56793	0.456592	282125.2
Arbeitslose	SER_MUC_AL	31.55124	33.719	45.794	16.5	7.254437	-0.491343	2.918574	0.850763	0.653521	662.576
Erwerbstätigkeit - Alle Wirtschaftssektoren	SER_MUC_B	904.9141	913.164	938.622	865.041	25.72076	-0.230035	1.696689	1.193928	0.55048	13573.71
Bürobeschäftigung	SER_MUC_B_B	415375.4	408133.6	444629.2	394953.9	17836.5	0.335253	1.536052	1.728481	0.421371	6646007
Erwerbstätigkeit - Dienstleistungssektor	SER_MUC_B_DL	705.1254	694.241	745.343	669.36	29.59837	0.301041	1.430512	1.766122	0.413515	10576.88
Baugenehmigungen	SER_MUC_BG	195.0883	182.525	508.423	69.3	101.5836	1.501328	5.338941	13.88298	0.000967	4487.031
Bruttoinlandsprodukt	SER_MUC_BIP	58741.13	58194.8	67201.7	53346	4407.325	0.562746	2.225631	1.08872	0.580213	822375.8
Bruttowertschöpfung	SER_MUC_BWS	53336.38	53768.83	63006.57	42694.33	6187.431	-0.12084	1.804188	0.992249	0.608886	853382.1
Bruttowertschöpfung - Dienstleistungssektor	SER_MUC_BWS_DL	42091.71	41635.9	48080.3	36280.2	4229.931	0.10442	1.385293	1.656809	0.436746	631375.7
Fertigstellungen	SER_MUC_F	199.6988	158.977	480.081	46.554	115.2896	1.227252	3.588416	7.16718	0.027776	5391.867
Leerstand	SER_MUC_L	383.5741	250	1270	50	351.2701	1.360002	3.88913	9.212592	0.009989	10356.5
Spitzenmiete	SER_MUC_M	24.55788	26.5	34.76785	11.75971	6.835417	-0.673011	2.352505	2.509905	0.285089	663.0629
Preise	SER_MUC_P_I	4487.835	4184.4	6666.5	3044.2	1082.821	0.610552	2.336264	1.368246	0.504532	76293.2
% Veränderung	Code	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Jarque-Bera	Probability	Sum
Bestand	SER_MUC_VA	0.017006	0.016463	0.03217	0.002887	0.008003	0.420913	2.35497	1.218463	0.543769	0.442158
Arbeitslose	SER_MUC_VAL	0.028711	-0.022905	0.458101	-0.287719	0.183564	0.550234	2.91359	1.015413	0.601874	0.574227
Erwerbstätigkeit - Alle Wirtschaftssektoren	SER_MUC_VB	-0.001767	-0.003662	0.028703	-0.024253	0.016981	0.401546	2.201113	0.74852	0.687798	-0.024736
Bürobeschäftigung	SER_MUC_VB_B	0.005753	0.001738	0.073775	-0.024991	0.024703	1.365247	4.982645	7.116552	0.028488	0.086296
Erwerbstätigkeit - Dienstleistungssektor	SER_MUC_VB_DL	0.005256	0.003785	0.033229	-0.012331	0.015998	0.49595	2.001459	1.155555	0.561144	0.073587
Baugenehmigungen	SER_MUC_VBG	0.103855	-0.087721	1.579518	-0.629036	0.576863	0.971395	3.157659	3.482681	0.175285	2.284809
Bruttoinlandsprodukt	SER_MUC_VBIP	0.015974	0.012456	0.08609	-0.028563	0.026802	1.078829	5.055373	4.810023	0.090264	0.207668
Bruttowertschöpfung	SER_MUC_VBWS	0.026378	0.023409	0.065444	-0.000799	0.014382	0.959419	5.258515	5.489266	0.064272	0.395664
Bruttowertschöpfung - Dienstleistungssektor	SER_MUC_VBWS_DL	0.020484	0.019579	0.046233	-0.014017	0.019049	-0.232788	2.110208	0.588286	0.74517	0.28677
Fertigstellungen	SER_MUC_VF	0.085231	0.026524	1.817137	-0.690876	0.549706	1.18021	4.94044	10.11497	0.006362	2.216001
Leerstand	SER_MUC_VL	0.246495	-0.042765	2.5	-0.724	0.779759	1.462224	4.716873	12.45839	0.001971	6.408869
Spitzenmiete	SER_MUC_VI	0.035097	0.040833	0.25	-0.137134	0.098809	0.331694	2.45381	0.799943	0.670339	0.912511
Preise	SER_MUC_VP_I	-0.007894	-0.008921	0.286134	-0.219075	0.159267	0.312871	1.96893	0.969773	0.615767	-0.126302

Tabelle 31: Deskriptive Statistik – Zeitreihen München⁸⁰⁵⁸⁰⁵ Eigene Darstellung; Eigene Berechnung.

Absolute Werte	Code	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Jarque-Bera	Probability	Sum
Bestand	SER_DD_A	5345.968	5343.49	6933.846	3906.96	1006.046	0.082356	1.698169	1.93713	0.379627	144341.1
Arbeitslose	SER_DD_AL	23.89326	24	28.9	17.6	2.846894	-0.527397	3.062104	1.06993	0.58569	549.545
Erwerbstätigkeit - Alle Wirtschaftssektoren	SER_DD_B	446.2777	449.514	458.797	425.069	11.55967	-0.693824	1.981361	1.851993	0.396136	6694.166
Bürobeschäftigung	SER_DD_B_B	207068.8	205851	217860.7	193223	8419.843	-0.205061	1.681171	1.270713	0.529747	3313101
Erwerbstätigkeit - Dienstleistungssektor	SER_DD_B_DL	360.0061	353.608	386.374	333.486	20.00462	0.166753	1.289854	1.897392	0.387246	5400.091
Baugenehmigungen	SER_DD_BG	133.1403	132.537	276.154	50.914	65.08871	0.532122	2.564991	1.26677	0.530792	3062.226
Bruttoinlandsprodukt	SER_DD_BIP	32919.91	32989.95	37657.8	29822.1	2610.339	0.42773	2.023426	0.983214	0.611643	460878.8
Bruttowertschöpfung	SER_DD_BWS	29912.7	30085.03	34767.37	24918.95	2927.167	-0.036283	1.85232	0.881623	0.643514	478603.1
Bruttowertschöpfung - Dienstleistungssektor	SER_DD_BWS_DL	26243.7	26109.6	30110.9	22211.8	2865.522	-0.013565	1.336379	1.730232	0.421003	393655.5
Fertigstellungen	SER_DD_F	131.2689	119.3	292.894	27.4	69.57652	0.682461	2.775136	2.152772	0.340825	3544.259
Leerstand	SER_DD_L	266.5556	180	787	32	232.088	1.281817	3.347732	7.529781	0.02317	7197
Spitzenmiete	SER_DD_M	19.82521	20.45	28.12	13.80488	4.137969	0.284418	2.383406	0.791734	0.673096	535.2805
Preise	SER_DD_P_I	4282.906	4178.7	5310	3395.6	504.6772	0.419458	2.639544	0.590543	0.744329	72469.4
%											
Veränderung	Code	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Jarque-Bera	Probability	Sum
Bestand	SER_DD_VA	0.022375	0.018976	0.052919	0.005565	0.011858	0.916924	3.624537	4.065801	0.130955	0.581738
Arbeitslose	SER_DD_VAL	0.013475	0.009927	0.238636	-0.172093	0.101281	0.296178	2.892403	0.332257	0.846938	0.296448
Erwerbstätigkeit - Alle Wirtschaftssektoren	SER_DD_VB	0.001161	-0.001708	0.030364	-0.024748	0.015181	0.243809	2.378713	0.363865	0.833658	0.016248
Bürobeschäftigung	SER_DD_VB_B	0.006033	0.009146	0.038855	-0.040731	0.019835	-0.593234	3.339367	0.951799	0.621326	0.090499
Erwerbstätigkeit - Dienstleistungssektor	SER_DD_VB_DL	0.010591	0.002989	0.035686	-0.003308	0.014123	0.690031	1.883417	1.838274	0.398863	0.148273
Baugenehmigungen	SER_DD_VBG	0.308031	0.165878	2.711368	-0.729528	0.942403	1.066989	3.453706	4.363069	0.112868	6.776688
Bruttoinlandsprodukt	SER_DD_VBIP	0.016436	0.012734	0.086285	-0.025708	0.028602	0.858077	4.031399	2.171526	0.337644	0.213667
Bruttowertschöpfung	SER_DD_VBWS	0.022622	0.025543	0.058071	-0.010772	0.019317	-0.159363	2.457015	0.247762	0.883485	0.339336
Bruttowertschöpfung - Dienstleistungssektor	SER_DD_VBWS_DL	0.022186	0.022415	0.061801	-0.021381	0.021714	-0.124266	2.66263	0.102426	0.950076	0.310599
Fertigstellungen	SER_DD_VF	0.180933	-0.103162	1.965914	-0.597904	0.738083	1.176093	3.33974	6.118882	0.046914	4.70426
Leerstand	SER_DD_VL	0.165966	0.064103	1.34375	-0.515152	0.437537	0.963925	3.337666	4.78648	0.091333	4.315108
Spitzenmiete	SER_DD_VM	0.017252	0	0.375061	-0.139435	0.099465	1.639302	7.642457	34.99346	0	0.448546
Preise	SER_DD_VP_I	0.016637	0.014476	0.22223	-0.106101	0.089387	0.624557	2.865597	1.052232	0.590896	0.266184

Tabelle 32: Deskriptive Statistik – Zeitreihen Düsseldorf⁸⁰⁶⁸⁰⁶ Eigene Darstellung; Eigene Berechnung.

Betrag des Korrelationskoeffizienten	Mögliche Interpretation des Wertes
0	Keine Korrelation
$0 > 0,2$	Sehr schwache Korrelation
$0,2 > 0,4$	Schwache Korrelation
$0,4 > 0,6$	Mittlere Korrelation
$0,6 > 0,8$	Starke Korrelation
$0,8 > 1$	Sehr starke Korrelation
1	Perfekte Korrelation

Tabelle 33: Interpretation des Pearsonschen-Korrelationskoeffizienten⁸⁰⁷

⁸⁰⁷ Quelle: In Anlehnung an: Brosius, F. (1998), S. 503.

Frankfurt	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17
Konstante	-0,001	-0,025	-0,029	-0,033	-0,073**	0,115**	0,030	0,065**	0,046	0,044	0,022	0,022	-0,013	-0,001	0,060*	0,060**	0,062**
DTL_VBP	-0,027	-0,541	-1,229	-1,952	-3,043	2,707	0,826	2,282	2,436	1,382	1,403	0,993	-0,452	-0,057	1,842	2,203	2,354
DTL_VBP	1,666***																
VBWS_DL	3,176																
VBWS_DL	0,160																
VB_B	0,124		3,603**														
VB_B			2,738														
VB				5,353***													
VB				4,386													
VB_DL					5,135***												
VB_DL					4,745												
VA(-1)						-3,322											
VA(-1)						-1,699											
VF							0,026										
VF							1,187										
VL								-0,125***									
VL								-5,672									
VL(-1)									-0,122***								
VL(-1)									-5,185								
DTL_VBK										0,269							
DTL_VBK										1,636							
DTL_VZ(-1)											0,248						
DTL_VZ(-1)											1,328						
VM(-1)												0,448***					
VM(-1)												3,228					
VBBF													3,114***				
VBBF													3,628				
VBBF(-1)														2,583***			
VBBF(-1)														3,419			
VB_A															3,234***		
VB_A															3,967		
VLC																-0,130***	
VLC																-5,629	
VLC(-1)																	-0,126***
VLC(-1)																	-5,091
n	25	15	15	14	14	25	26	26	25	25	26	25	26	25	15	26	25
Adj. R2	0,131	-0,076	0,332	0,476	0,546	0,085	-0,014	0,334	0,311	0,017	0,013	0,167	0,306	0,194	0,530	0,334	0,308
F-Wert	4,621***	0,077	7,961**	12,811***	16,604***	3,241*	0,665	13,546***	11,815***	1,422	1,337	5,810**	12,028***	6,760**	16,803***	13,552***	11,664***
Dubin-Watson Wert	1,140	0,914	1,511	1,887	2,066	1,227	1,079	1,209	1,901	1,425	1,041	2,003	1,604	1,708	1,479	1,213	1,914
Akaike	-1,332	-1,303	-1,780	-1,957	-2,099	-1,284	-1,221	-1,642	-1,567	-1,209	-1,248	-1,378	-1,600	-1,410	-2,132	-1,642	-1,563
Schwarz	-1,234	-1,209	-1,685	-1,866	-2,008	-1,187	-1,125	-1,545	-1,469	-1,111	-1,152	-1,280	-1,504	-1,313	-2,037	-1,545	-1,465

Tabelle 34: Univariate Regressionsanalyse – Miete Frankfurt⁸⁰⁸

⁸⁰⁸ Die drei Modelle mit dem höchsten adjustierten R^2 sind durch fett markiert. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006); ***, **, * bezeichnen statistische Signifikanz für 1%-, 5%- und 10%-Niveaus.

Hamburg	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17
Konstante	-0,004	-0,041	-0,024	-0,015	-0,047**	0,072***	0,023	0,034**	0,036*	0,029	0,029	0,010	-0,012	0,020	0,026	0,031*	0,037**
t-Wert	-0,212	-1,126	-1,693	-0,990	-2,429	4,441	1,246	2,387	1,998	1,452	1,519	0,800	-0,525	0,929	1,383	1,910	2,288
DTL_VBIP	1,268***																
t-Wert	4,054																
VBWS_DL		1,411															
t-Wert	1,599																
VB_B			3,220***														
t-Wert			4,848														
VB																	
t-Wert																	
VB_DL				5,873**													
t-Wert				5,394													
VB_DL					5,347***												
t-Wert					4,547												
VA(-1)						-2,598***											
t-Wert						-8,318											
VF							0,011										
t-Wert							0,603										
VL								-0,068									
t-Wert								-1,587									
VL(-1)									-0,082***								
t-Wert									-4,021								
DTL_VBK										0,122							
t-Wert										1,555							
DTL_VZ(-1)											0,166						
t-Wert											1,455						
VM(-1)												0,589**					
t-Wert												4,562					
VBBF													2,374*				
t-Wert													1,914				
VBBF(-1)														0,299			
t-Wert														0,269			
VB_A															2,062***		
t-Wert															5,881		
VLQ																-0,029	
t-Wert																-1,240	
VLQ(-1)																	-0,054***
t-Wert																	-5,219
n	25	15	15	14	14	25	26	26	25	25	26	25	26	25	15	26	25
Adj. R2	0,267	0,047	0,514	0,584	0,558	0,201	-0,028	0,170	0,272	-0,005	0,034	0,319	0,195	-0,040	0,517	0,053	0,290
F-Wert	9,725***	1,697	15,787***	19,284***	17,408***	7,052**	0,318	6,128**	9,949***	0,976	1,875	12,250***	7,059**	0,083	15,972***	2,392	10,803***
Durbin-Watson Wert	1,863	1,133	1,181	1,352	1,348	0,959	0,885	0,969	1,167	0,923	0,895	1,505	1,026	0,825	1,235	0,862	0,993
Akaike	-2,624	-2,194	-2,867	-2,952	-2,890	-2,547	-2,329	-2,544	-2,633	-2,308	-2,391	-2,701	-2,574	-2,277	-2,824	-2,411	-2,659
Schwarz	-2,926	-2,100	-2,773	-2,861	-2,799	-2,443	-2,233	-2,447	-2,536	-2,211	-2,295	-2,603	-2,477	-2,180	-2,779	-2,314	-2,551

Tabelle 35: Univariate Regressionsanalyse – Miete Hamburg⁸⁰⁹

⁸⁰⁹ Die drei Modelle mit dem höchsten adjustierten R^2 sind durch fett markiert. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006); ***, **, * bezeichnen statistische Signifikanz für 1%-, 5%- und 10%-Niveaus.

München	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17
Konstante	0.004	0.001	-0.022	-0.007	-0.032**	0.128**	0.036	0.050**	0.059***	0.043	0.035	0.020	-0.026	-0.015	0.021	0.049**	0.043*
DTL_VBIP	0.151	0.028	-1.455	-0.465	-2.581	2.531	1.396	2.199	2.915	1.696	1.364	1.171	-0.949	-0.733	1.428	2.312	1.764
DTL_VBIP	1.297*																
VBWS_DL	2.040	-0.359															
VB_B		-0.388															
VB_B			2.430***	3.392***													
VB			9.025	3.820													
VB_DL					3.594***												
VIA(-1)					3.651	-5.198**											
VF					-2.236												
VL							-0.006	-0.060***									
VL							-0.179	-3.151	-0.083***								
VL(-1)									-5.106	0.293*							
DTL_VBK										2.077	-0.004						
DTL_VZ(-1)											-0.026						
VM(-1)												0.481***					
VBBF												5.011					
VBBF(-1)													4.018**				
VB_A													2.317	3.487**	2.319***		
VLQ														2.529	7.817	-0.131***	
VLQ(-1)																-8.011	0.057**
n	25	15	15	14	14	25	26	26	25	25	26	25	26	25	15	26	25
Adj. R ²	0.128	0.072	0.529	0.456	0.451	0.119	0.041	0.184	0.403	0.073	-0.042	0.160	0.225	0.154	0.518	0.335	0.026
F-Wert	4.153	0.04	16.724***	12.344***	12.115***	4.723*	0.025	7.026**	17.151***	2.904	0.001	6.989**	8.243	5.356**	23.088***	13.698***	1.726
Dubin-Watson Wert	1.176	1.165	1.294	1.904	2.282	1.198	1.033	1.219	1.489	0.993	1.031	1.815	1.597	1.379	1.677	1.219	1.260
Akaike	-1.813	-2.020	-2.843	-2.697	-2.677	-1.803	-1.678	-1.933	-2.195	-1.752	-1.677	-1.901	-1.972	-1.846	-3.048	-2.125	-1.709
Schwarz	-1.718	-1.926	-2.749	-2.596	-2.586	-1.708	-1.581	-1.837	-2.097	-1.655	-1.580	-1.804	-1.875	-1.748	-2.954	-2.029	-1.611

Tabelle 36: Univariate Regressionsanalyse – Miete München⁸¹⁰

⁸¹⁰ Die drei Modelle mit dem höchsten adjustierten R² sind durch fett markiert. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006). ***, **, * bezeichnen statistische Signifikanz für 1%-, 5%- und 10%-Niveaus.

Düsseldorf	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17
Konstante	-0,041**	-0,061**	-0,034***	-0,025**	-0,056***	0,048	0,007	0,040*	0,039*	0,022	0,028	0,012	-0,054**	-0,012	0,025*	0,037*	
t-Wert	-2,541	-2,716	-3,510	-2,883	-3,076	1,097	0,353	1,903	1,957	0,890	1,225	0,641	-2,332	-0,621	2,005	1,823	1,892
DTL_VBIP	2,535***																
t-Wert	11,902																
VBWS_DL		1,811*															
t-Wert		1,996															
VB_B			2,371***														
t-Wert			6,672														
VB				3,433**													
t-Wert				3,969													
VB_DL					3,257***												
t-Wert					3,066												
VA(-1)						-1,351											
t-Wert						-0,947											
VF							0,059										
t-Wert							1,490										
VL								-0,134**									
t-Wert								-4,051									
VL(-1)									-0,127**								
t-Wert									-3,470								
DTL_VBK										0,122							
t-Wert										1,401							
DTL_VZ(-1)											0,452*						
t-Wert											1,790						
VM(-1)												0,269					
t-Wert												1,674					
VBBF													3,831**				
t-Wert													2,635				
VBBF(-1)														1,525**			
t-Wert														2,241			
VB_A															2,543***		
t-Wert															4,761		
VLQ																-0,140**	
t-Wert																-4,104	
VLQ(-1)																	-0,131***
t-Wert																	-3,476
n	25	15	15	14	14	25	26	26	25	25	26	25	26	25	15	26	25
Adj. R ²	0,604	0,180	0,387	0,452	0,333	-0,019	0,155	0,321	0,277	-0,024	0,249	0,032	0,381	0,023	0,544	0,331	0,277
F-Wert	37,565***	4,057*	9,825***	11,711**	7,504**	0,560	5,695**	12,840***	10,184***	0,447	9,283***	1,792	16,377***	1,568	17,728***	13,376***	10,209***
Durbin-Watson Wert	1,855	1,434	2,674	2,657	2,108	1,373	1,307	1,577	2,334	1,639	1,395	1,952	1,855	1,738	2,840	1,659	2,349
Asymk	-2,587	-2,508	-2,709	-2,835	-2,639	-1,842	-1,873	-2,092	-1,985	-1,639	-1,990	-1,693	-2,184	-1,684	-3,096	-2,106	-1,985
Schwarz	-2,490	-2,414	-2,704	-2,743	-2,548	-1,645	-1,776	-1,995	-1,887	-1,541	-1,884	-1,596	-2,087	-1,586	-3,002	-2,010	-1,888

Tabelle 37: Univariate Regressionsanalyse – Miete Düsseldorf⁸¹¹

⁸¹¹ Die drei Modelle mit dem höchsten adjustierten R² sind durch fett markiert. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006); ***, **, * bezeichnen statistische Signifikanz für 1%-, 5%- und 10%-Niveaus.

Frankfurt												
	M4	M5	M15	M3	M10	M2	M8	M9				
Konstante	-0,033	-0,073**	0,050*	0,060	0,038	-0,075**	0,077***	0,073***				
t-Wert	-1,552	-3,043	1,842	1,645	0,986	-2,694	2,974	2,887				
VB_B				2,839**								
t-Wert				2,716								
VB	5,353***				4,300***							
t-Wert	4,386				4,691							
VB_DL		5,135***				4,935***						
t-Wert		4,745				4,553						
VA(-1)				-3,488*	-2,688*							
t-Wert				-2,065	-1,900							
VF						0,024						
t-Wert						1,452						
VL							-0,096***					
t-Wert							-3,797					
VL(-1)							-0,090***					
t-Wert							-3,516					
VB_A			3,234***									
t-Wert			3,967									
VLQ								-0,101***				
t-Wert								-3,801				
VLQ(-1)								-0,095***				
t-Wert								-3,531				
n	14	14	15	15	14	14	25	25				
Adj. R2	0,476	0,546	0,530	0,488	0,537	0,538	0,487	0,492				
F-Wert	12,811***	16,604***	16,803***	7,661***	8,544***	8,578***	12,381***	12,636***				
Durbin-Watson Wert	1,887	2,056	1,479	1,470	1,717	1,500	1,508	1,514				
Akaike	-1,957	-2,099	-2,132	-1,991	-2,025	-2,028	-1,826	-1,837				
Schwarz	-1,866	-2,008	-2,037	-1,850	-1,888	-1,891	-1,680	-1,691				

Tabelle 38: Multivariate Regressionsanalyse – Miete Frankfurt⁸¹²

Hamburg												
	M4	M5	M15	M3	M7	M3						
Konstante	-0,015	-0,047**	0,026	-0,024	0,028	0,040**						
t-Wert	-0,990	-2,429	1,383	-1,693	1,635	2,146						
DTL_VBIP					1,019***	1,268***						
t-Wert					3,562	4,532						
VBWS_DL												
t-Wert												
VB_B				3,220***								
t-Wert				4,848								
VB	5,873***											
t-Wert	5,394											
VB_DL		5,347***										
t-Wert		4,547										
VA(-1)					-2,020***	-2,501***						
t-Wert					-6,109	-7,738						
VM(-1)					0,357***							
t-Wert					3,144							
VB_A			2,062***									
t-Wert			5,881									
n	14	14	15	15	24	24						
Adj. R2	0,584	0,558	0,517	0,514	0,582	0,484						
F-Wert	19,284***	17,408***	15,972***	15,787***	11,686***	11,775***						
Durbin-Watson Wert	1,352	1,348	1,235	1,381	2,201	1,646						
Akaike	-2,952	-2,890	-2,874	-2,867	-3,072	-2,895						
Schwarz	-2,861	-2,799	-2,779	-2,773	-2,876	-2,748						

Tabelle 39: Multivariate Regressionsanalyse – Miete Hamburg⁸¹³

⁸¹² Die Modelle mit dem höchsten adjustierten R^2 sind durch fett markiert. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006); ***, **, * bezeichnen statistische Signifikanz für 1%-, 5%- und 10%-Niveaus.

⁸¹³ Die Modelle mit dem höchsten adjustierten R^2 sind durch fett markiert. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006); ***, **, * bezeichnen statistische Signifikanz für 1%-, 5%- und 10%-Niveaus.

München											
	M3	M4	M5	M15	M3	M7	M14	M10	M3		
Konstante	-0,022	-0,007	-0,032 **	0,021	0,030	0,028	0,073 **	0,057 *	0,023		
t-Wert	-1,455	-0,465	-2,581	1,428	0,929	0,818	2,776	2,172	1,252		
VB_B	2,430 ***				2,176 ***	2,774 ***					
t-Wert	9,025				5,872	8,107					
VB		3,392 ***					5,291 ***	3,190 ***			
t-Wert		3,820					6,465	5,025			
VB_DL			3,584 ***						3,776 ***		
t-Wert			3,651						3,331		
VA(-1)					-2,726 *	-2,924 **	-4,194 ***	-3,360 **	-3,036 ***		
t-Wert					-1,915	-2,423	-3,627	-2,446	-3,729		
VM(-1)						-0,310 *	-0,600 ***				
t-Wert						-2,125	-6,344				
VB_A				2,319 ***							
t-Wert				7,617							
n	15	14	14	15	15	15	14	14	14		
Adj. R2	0,529	0,466	0,461	0,616	0,585	0,629	0,764	0,567	0,545		
F-Wert	16,734 ***	12,341 ***	12,115 ***	23,496 ***	10,882 ***	8,923 ***	15,022 ***	9,525 ***	8,796 ***		
Durbin-Watson Wert	1,296	1,904	2,262	1,577	1,627	1,490	2,126	2,578	2,502		
Akaike	-2,843	-2,687	-2,677	-3,048	-2,917	-2,983	-3,400	-2,842	-2,792		
Schwarz	-2,749	-2,596	-2,586	-2,954	-2,775	-2,794	-3,217	-2,705	-2,655		

Tabelle 40: Multivariate Regressionsanalyse – Miete München⁸¹⁴

Düsseldorf											
	M1	M4	M15	M1	M2	M1	M5	M8	M9		
Konstante	-0,041 **	-0,025 **	0,025 *	-0,029 *	-0,037 ***	-0,042 **	0,087	0,056 **	0,051 **		
t-Wert	-2,541	-2,883	2,005	-1,975	-3,411	-2,412	1,754	2,607	2,542		
DTL_VBIP	2,535 ***			2,195 ***							
t-Wert	11,902			14,357							
VB_B					2,744 ***						
t-Wert					5,782						
VB		3,433 ***									
t-Wert		3,869									
VB_DL						3,565 ***	3,305 ***				
t-Wert						4,202	5,717				
VA(-1)							-5,060 **				
t-Wert							-2,761				
VF					0,052 ***						
t-Wert					3,426						
VL								-0,117 ***			
t-Wert								-3,895			
VL(-1)								-0,105 ***			
t-Wert								-3,073			
DTL_VZ(-1)				0,240 *		0,357 *	0,591 ***				
t-Wert				2,026		1,851	4,236				
VB_A			2,543 ***								
t-Wert			4,761								
VLQ									-0,122 ***		
t-Wert									-3,946		
VLQ(-1)									-0,109 ***		
t-Wert									-3,096		
n	25	14	15	25	15	14	14	25	25		
Adj. R2	0,604	0,452	0,544	0,654	0,587	0,510	0,691	0,518	0,530		
F-Wert	37,565 ***	11,711 ***	17,728 ***	23,674 ***	10,959 ***	7,772 ***	10,687 ***	13,908 ***	14,509 ***		
Durbin-Watson Wert	1,855	2,567	2,840	1,671	2,256	1,985	2,481	1,911	1,931		
Akaike	-2,587	-2,835	-3,096	-2,687	-3,142	-2,892	-3,305	-2,355	-2,379		
Schwarz	-2,490	-2,743	-3,002	-2,541	-3,000	-2,755	-3,122	-2,209	-2,233		

Tabelle 41: Multivariate Regressionsanalyse – Miete Düsseldorf⁸¹⁵

⁸¹⁴ Die Modelle mit dem höchsten adjustierten R^2 sind durch fett markiert. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006); ***, **, * bezeichnen statistische Signifikanz für 1%-, 5%- und 10%-Niveaus.

⁸¹⁵ Die Modelle mit dem höchsten adjustierten R^2 sind durch fett markiert. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006); ***, **, * bezeichnen statistische Signifikanz für 1%-, 5%- und 10%-Niveaus.

Frankfurt		SER_FFM_ BG
t	Korrelation nach Pearson	0,521
	Signifikanz (2-seitig)	0,015
	N	21
t-1	Korrelation nach Pearson	0,764
	Signifikanz (2-seitig)	0,000
	N	21
t-2	Korrelation nach Pearson	0,112
	Signifikanz (2-seitig)	0,637
	N	20
t-3	Korrelation nach Pearson	0,232
	Signifikanz (2-seitig)	0,340
	N	19
t-4	Korrelation nach Pearson	-0,275
	Signifikanz (2-seitig)	0,269
	N	18
Hamburg		SER_HH_B G
t	Korrelation nach Pearson	0,558
	Signifikanz (2-seitig)	0,003
	N	26
t-1	Korrelation nach Pearson	0,808
	Signifikanz (2-seitig)	0,000
	N	26
t-2	Korrelation nach Pearson	0,646
	Signifikanz (2-seitig)	0,000
	N	25
t-3	Korrelation nach Pearson	0,449
	Signifikanz (2-seitig)	0,028
	N	24
t-4	Korrelation nach Pearson	0,323
	Signifikanz (2-seitig)	0,132
	N	23
München		SER_MUC_ BG
t	Korrelation nach Pearson	0,405
	Signifikanz (2-seitig)	0,055
	N	23
t-1	Korrelation nach Pearson	0,627
	Signifikanz (2-seitig)	0,001
	N	23
t-2	Korrelation nach Pearson	0,561
	Signifikanz (2-seitig)	0,007
	N	22
t-3	Korrelation nach Pearson	0,255
	Signifikanz (2-seitig)	0,264
	N	21
t-4	Korrelation nach Pearson	-0,225
	Signifikanz (2-seitig)	0,341
	N	20
Düsseldorf		SER_DD_B G
t	Korrelation nach Pearson	0,169
	Signifikanz (2-seitig)	0,442
	N	23
t-1	Korrelation nach Pearson	0,451
	Signifikanz (2-seitig)	0,031
	N	23
t-2	Korrelation nach Pearson	0,107
	Signifikanz (2-seitig)	0,635
	N	22
t-3	Korrelation nach Pearson	-0,082
	Signifikanz (2-seitig)	0,724
	N	21
t-4	Korrelation nach Pearson	-0,296
	Signifikanz (2-seitig)	0,205
	N	20

Tabelle 42: Kreuzkorrelation zwischen Fertigstellungen und Baugenehmigungen⁸¹⁶

⁸¹⁶ Die fett markierten Korrelationen sind auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

Frankfurt		SER_FFM_V BWS_DL	SER_FFM_V BWS	SER_FFM_V BIP	SER_DTL_VB IP
t	Korrelation nach Pearson	0,249	0,080	0,086	0,375
	Signifikanz (2-seitig)	0,391	0,776	0,780	0,187
	N	14	15	13	14
t-1	Korrelation nach Pearson	0,604	0,162	0,392	0,370
	Signifikanz (2-seitig)	0,022	0,580	0,185	0,192
	N	14	14	13	14
t-2	Korrelation nach Pearson	0,369	-0,099	0,320	0,598
	Signifikanz (2-seitig)	0,215	0,747	0,311	0,031
	N	13	13	12	13
t-3	Korrelation nach Pearson	0,092	-0,340	-0,241	-0,216
	Signifikanz (2-seitig)	0,776	0,280	0,475	0,500
	N	12	12	11	12
t-4	Korrelation nach Pearson	-0,316	-0,160	-0,377	-0,284
	Signifikanz (2-seitig)	0,343	0,638	0,282	0,397
	N	11	11	10	11
Hamburg		SER_HH_VB WS_DL	SER_HH_VB WS	SER_HH_VBI P	SER_DTL_VB IP
t	Korrelation nach Pearson	0,463	0,547	0,369	0,392
	Signifikanz (2-seitig)	0,096	0,035	0,215	0,166
	N	14	15	13	14
t-1	Korrelation nach Pearson	0,676	-0,175	0,359	0,486
	Signifikanz (2-seitig)	0,006	0,549	0,228	0,067
	N	15	14	13	15
t-2	Korrelation nach Pearson	0,544	-0,476	0,062	0,225
	Signifikanz (2-seitig)	0,036	0,100	0,848	0,419
	N	15	13	12	15
t-3	Korrelation nach Pearson	0,183	-0,247	-0,123	-0,098
	Signifikanz (2-seitig)	0,513	0,440	0,719	0,728
	N	15	12	11	15
t-4	Korrelation nach Pearson	-0,195	0,070	-0,142	-0,476
	Signifikanz (2-seitig)	0,487	0,838	0,695	0,073
	N	15	11	10	15
München		SER_MUC_V BWS_DL	SER_MUC_V BWS	SER_MUC_V BIP	SER_DTL_VB IP
t	Korrelation nach Pearson	0,457	-0,065	0,242	0,406
	Signifikanz (2-seitig)	0,100	0,819	0,426	0,044
	N	14	15	13	25
t-1	Korrelation nach Pearson	0,266	0,031	0,259	-0,012
	Signifikanz (2-seitig)	0,358	0,916	0,393	0,952
	N	14	14	13	26
t-2	Korrelation nach Pearson	0,313	0,218	0,366	-0,206
	Signifikanz (2-seitig)	0,298	0,474	0,242	0,311
	N	13	13	12	26
t-3	Korrelation nach Pearson	-0,431	-0,435	-0,244	-0,289
	Signifikanz (2-seitig)	0,162	0,158	0,469	0,153
	N	12	12	11	26
t-4	Korrelation nach Pearson	-0,491	-0,165	-0,390	-0,423
	Signifikanz (2-seitig)	0,125	0,628	0,265	0,031
	N	11	11	10	26
Düsseldorf		SER_DD_VB WS_DL	SER_DD_VB WS	SER_DD_VBI P	SER_DTL_VB IP
t	Korrelation nach Pearson	0,659	0,488	0,432	0,788
	Signifikanz (2-seitig)	0,010	0,065	0,141	0,000
	N	14	15	13	25
t-1	Korrelation nach Pearson	0,422	-0,275	0,290	0,296
	Signifikanz (2-seitig)	0,133	0,342	0,337	0,142
	N	14	14	13	26
t-2	Korrelation nach Pearson	0,323	0,012	0,389	-0,018
	Signifikanz (2-seitig)	0,282	0,970	0,212	0,931
	N	13	13	12	26
t-3	Korrelation nach Pearson	-0,189	-0,165	-0,015	-0,163
	Signifikanz (2-seitig)	0,556	0,609	0,965	0,427
	N	12	12	11	26
t-4	Korrelation nach Pearson	-0,255	-0,080	-0,149	-0,370
	Signifikanz (2-seitig)	0,449	0,815	0,682	0,063
	N	11		10	26

Tabelle 43: Zusammenhang zwischen Bürobeschäftigung und Bruttoinlandsprodukt und -wertschöpfung⁸¹⁷

⁸¹⁷ Die fett markierten Korrelationen sind auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006).

Frankfurt	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
Konstante	0,104	0,041	0,143	0,024	0,117	0,236	0,271 **	0,145	0,165	-0,010	-0,057	-0,050
VM	1,001	0,585	0,874	0,155	0,670	0,976	2,200	1,078	1,293	-0,150	-0,721	-0,453
VM(-1)	1,504											
VM(-2)	1,255	3,176 ***										
DTL_VBK		4,599	0,402									
DTL_VBK(-1)			0,432									
DTL_VBK(-2)				6,569								
DTL_VZ				1,193								
DTL_VZ(-1)					2,095							
DTL_VZ(-2)					0,456							
DTL_VZ						-3,594						
DTL_VZ(-1)						-0,651						
DTL_VZ(-2)							3,682 ***					
VB_B							3,289					
VB_B(-1)								-0,530				
VB_B(-2)								-0,421				
n									0,195			
Adj. R2									0,145			
F-Wert										10,630 **		
Durbin-Watson Wert										2,770	9,094	
Akaike											1,751	
Schwarz												7,594 **
n	20	20	20	20	20	20	20	20	20	14	13	12
Adj. R2	0,011	0,243	-0,051	-0,025	-0,052	-0,046	0,201	-0,050	-0,055	0,353	0,323	0,175
F-Wert	1,220	7,114 **	0,079	0,539	0,054	0,159	5,789 **	0,087	0,012	8,088 **	6,731 **	3,337 *
Durbin-Watson Wert	2,907	2,940	2,673	2,620	2,587	2,552	2,662	2,505	2,575	1,582	1,631	0,930
Akaike	2,591	2,324	2,652	2,627	2,654	2,648	2,378	2,652	2,656	0,368	0,236	0,492
Schwarz	2,691	2,423	2,752	2,727	2,753	2,748	2,478	2,752	2,756	0,459	0,322	0,573

Tabelle 44: Univariate Regressionsanalyse – Baubeginne Frankfurt⁸¹⁸

Hamburg	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
Konstante	0,127	0,185	0,264	0,203	0,361 *	0,393 **	0,206	0,220	0,216	-0,029	0,009	0,090
VM	1,076	1,234	1,634	1,261	2,052	2,657	1,370	1,443	1,395	-0,318	0,070	0,580
VM(-1)	3,402 *											
VM(-2)	1,973	1,421										
DTL_VBK		0,938										
DTL_VBK(-1)			-0,728									
DTL_VBK(-2)			-0,492									
DTL_VZ				0,407								
DTL_VZ(-1)				0,088								
DTL_VZ(-2)					-5,608 **							
VB_B					-2,354							
VB_B(-1)						-6,223 ***						
VB_B(-2)						-3,137						
n							-0,198					
Adj. R2							-0,147					
F-Wert								0,422				
Durbin-Watson Wert								0,339				
Akaike									0,401			
Schwarz									0,481			
n	25	24	23	25	25	25	25	25	25	14	13	12
Adj. R2	0,036	-0,032	-0,044	-0,043	-0,015	-0,003	-0,043	-0,040	-0,040	0,070	-0,033	-0,084
F-Wert	1,890	0,296	0,074	0,002	0,648	0,921	0,015	0,066	0,071	1,977	0,619	0,143
Durbin-Watson Wert	2,399	2,358	2,320	2,318	2,352	2,428	2,296	2,317	2,277	2,665	2,619	2,459
Akaike	2,677	2,788	2,831	2,756	2,728	2,717	2,755	2,753	2,753	1,909	2,100	2,244
Schwarz	2,774	2,886	2,930	2,853	2,826	2,814	2,853	2,850	2,850	2,001	2,187	2,324

Tabelle 45: Univariate Regressionsanalyse – Baubeginne Hamburg⁸¹⁹

⁸¹⁸ Die Modelle mit dem höchsten adjustierten R^2 sind fett markiert. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); ***, **, * bezeichnen statistische Signifikanz für 1%-, 5%- und 10%-Niveaus.

⁸¹⁹ Die Modelle mit dem höchsten adjustierten R^2 sind fett markiert. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); ***, **, * bezeichnen statistische Signifikanz für 1%-, 5%- und 10%-Niveaus.

München	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
Konstante	0,070	-0,033	0,092	0,183	0,208	0,232	0,085	0,122	0,101	0,038	0,020	0,146
VM	0,708	-0,375	0,874	1,108	1,306	1,400	0,973	1,004	1,004	0,337	0,168	0,815
VM(-1)	0,836											
VM(-2)	0,932	3,224***										
DTL_VBK		3,688	0,273									
DTL_VBK(-1)			0,318									
DTL_VBK(-2)				-3,840								
DTL_VZ				-0,948								
DTL_VZ(-1)					-4,969							
DTL_VZ(-2)					-1,279							
DTL_VZ						-5,844						
DTL_VZ(-1)						-1,382						
DTL_VZ(-2)							-0,560					
VB_B							-0,615					
VB_B(-1)								0,594				
VB_B(-2)								0,439				
n									-0,083			
Adj. R2									-0,131			
F-Wert										7,400		
Durbin-Watson Wert										1,238		
Akaike											13,680***	
Schwarz											3,226	-2,763
												-0,594
n	22	22	22	22	22	22	22	22	22	14	13	12
Adj. R2	-0,026	0,304	-0,047	-0,029	-0,015	-0,001	-0,038	-0,037	-0,050	0,027	0,289	-0,084
F-Wert	0,468	10,170***	0,049	0,404	0,681	0,974	0,230	0,245	0,005	1,358	5,880**	0,146
Durbin-Watson Wert	2,368	2,192	2,337	2,310	2,349	2,388	2,209	2,232	2,279	2,586	2,171	2,016
Akaike	1,850	1,462	1,870	1,853	1,839	1,825	1,861	1,861	1,873	1,893	1,664	2,122
Schwarz	1,949	1,561	1,970	1,952	1,939	1,924	1,961	1,960	1,972	1,985	1,751	2,203

Tabelle 46: Univariate Regressionsanalyse – Baubeginne München⁸²⁰

Düsseldorf	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
Konstante	0,351**	0,339**	0,298*	0,302	0,449**	0,397**	0,377**	0,343*	0,156	0,429**	0,445*	0,356
VM	2,666	2,582	2,072	1,560	2,204	2,316	2,805	2,034	1,164	2,327	1,970	1,441
VM(-1)	-2,215**											
VM(-2)	-2,163	-1,494										
DTL_VBK		-1,650										
DTL_VBK(-1)			0,450									
DTL_VBK(-2)			0,268									
DTL_VZ				0,296								
DTL_VZ(-1)				0,043								
DTL_VZ(-2)					-6,716							
VB_B					-1,312							
VB_B(-1)						-4,023						
VB_B(-2)						-0,605						
n							2,074					
Adj. R2							1,092					
F-Wert								1,139				
Durbin-Watson Wert								0,536				
Akaike									-4,324**			
Schwarz									-2,287			
n										-10,681		
Adj. R2										-0,585		
F-Wert											-9,206	
Durbin-Watson Wert											-0,973	
Akaike												10,553
Schwarz												0,752
n	22	22	22	22	22	22	22	22	22	14	13	12
Adj. R2	0,018	-0,019	-0,047	-0,050	-0,026	-0,041	0,011	-0,033	0,208	-0,041	-0,059	-0,060
F-Wert	1,386	0,603	0,053	0,001	0,461	0,166	1,240	0,338	6,515**	0,485	0,329	0,374
Durbin-Watson Wert	2,689	2,763	2,641	2,683	2,693	2,722	2,744	2,657	2,686	2,862	2,857	2,820
Akaike	2,788	2,825	2,852	2,854	2,832	2,846	2,794	2,838	2,573	3,221	3,320	3,408
Schwarz	2,887	2,924	2,951	2,954	2,931	2,945	2,894	2,937	2,672	3,313	3,406	3,489

Tabelle 47: Univariate Regressionsanalyse – Baubeginne Düsseldorf⁸²¹

⁸²⁰ Die Modelle mit dem höchsten adjustierten R^2 sind fett markiert. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); ***, **, * bezeichnen statistische Signifikanz für 1%-, 5%- und 10%-Niveaus.

⁸²¹ Die Modelle mit dem höchsten adjustierten R^2 sind fett markiert. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); ***, **, * bezeichnen statistische Signifikanz für 1%-, 5%- und 10%-Niveaus.

Frankfurt	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16
Konstante	0.040	0.241**	-0.055	-0.050	0.138	0.036	0.014	0.045	0.007	0.053	0.138*	0.010	0.013	0.037	0.022	0.000
VM	0.709	2.219	-0.694	-0.647	1.664	0.897	0.241	0.646	0.099	-0.787	1.908	0.190	0.217	0.981	0.395	0.005
VM(-1)	0.054	0.600	-1.435**	0.398							-0.033	-0.671**	-0.357			
VM(-2)	0.044	0.404	-2.365	0.629							-0.024	-2.378	-1.621			
DTL_VBK	3.151***				2.194***	2.345***	1.997***				2.208***	2.089***	2.150***	2.332***	1.900***	
DTL_VBK(-1)	4.177				3.348	7.400	5.377				4.709	6.114	4.850	6.911	4.145	
DTL_VBK(-2)																
DTL_VZ		3.435**			1.978			0.901**	1.683**		1.980			0.032	0.187	0.888**
DTL_VZ(-1)		2.655			1.658			2.391	3.855		1.557			0.082	0.551	2.534
DTL_VZ(-2)																
VB_B			15.743**			-0.247		9.546**			6.330**		3.332		-0.224	5.498**
VB_B(-1)			2.343	8.365		-0.158		2.630	7.880	2.779	0.958			-0.142		2.489
VB_B(-2)				1.402				0.396	3.531	1.387					0.391	1.058
n	20	20	14	13	20	14	13	14	13	13	20	14	13	14	13	13
Adj. R2	0.199	0.164	0.478	0.278	0.247	0.764	0.714	0.371	0.396	0.417	0.200	0.779	0.699	0.741	0.687	0.460
F-Wert	3.360*	2.869*	6.949**	3.306*	4.118**	22.057***	16.001***	4.834**	4.926**	5.294**	2.584*	16.234***	10.308***	13.374***	9.770***	4.408**
Durbin-Watson Wert	2.941	2.740	1.573	1.783	2.857	1.497	1.625	1.568	1.681	1.544	2.857	1.567	1.600	1.501	1.678	1.637
Akaike	2.424	2.468	0.209	0.359	2.362	-0.586	-0.568	0.398	0.181	0.145	2.462	-0.601	-0.469	-0.443	-0.428	0.117
Schwarz	2.573	2.615	0.346	0.490	2.511	-0.449	-0.438	0.532	0.311	0.275	2.581	-0.419	-0.295	-0.281	-0.254	0.291

Tabelle 48: Multivariate Regressionsanalyse – Baubeginne Frankfurt⁸²²

Hamburg	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16
Konstante	0.147	0.103	-0.039	0.062	0.177	-0.048	0.068	-0.071	-0.015	-0.011	0.124	-0.064	0.043	-0.111	0.059	-0.064
VM	1.144	0.839	-0.268	0.531	1.048	-0.557	0.426	-0.431	-0.077	-0.100	0.869	-0.426	0.306	-0.623	0.213	-0.298
VM(-1)	3.990	3.594*	-0.394	3.612**							4.114	-0.580	4.139**			
VM(-2)	1.473	1.913	-0.125	2.624	1.455	-0.960	2.211				1.452	-0.115	2.271			
DTL_VBK	-0.375				0.884	-0.833	1.275				-0.353	-0.809	-0.526	-1.038	1.008	
DTL_VBK(-1)																
DTL_VBK(-2)																
DTL_VZ		-0.636			-0.183			-0.630	-0.382		-0.508			-0.847	-0.183	-0.823
DTL_VZ(-1)		-0.482			-0.110			-0.315	-0.200		-0.316			-0.379	-0.085	-0.358
DTL_VZ(-2)																
VB_B		13.705				16.136**		13.105		15.528**		18.364		18.563**		16.512**
VB_B(-1)		0.939				2.751		1.725		2.423		1.106		2.737		3.223
VB_B(-2)																
n	24	25	14	13	24	14	13	14	13	13	24	14	13	14	13	13
Adj. R2	-0.006	-0.001	-0.013	0.042	-0.080	-0.005	-0.091	-0.003	-0.133	0.030	-0.053	-0.102	-0.059	-0.084	-0.211	-0.055
F-Wert	0.930	0.886	0.915	1.255	0.146	0.365	0.501	0.982	0.303	1.186	0.617	0.597	0.780	0.864	0.304	0.791
Durbin-Watson Wert	2.408	2.340	2.680	2.757	2.336	2.768	2.538	2.655	2.614	2.787	2.347	2.797	2.846	2.799	2.538	2.813
Akaike	2.799	2.750	2.051	2.083	2.871	2.043	2.213	2.040	2.250	2.095	2.870	2.183	2.231	2.166	2.366	2.229
Schwarz	2.947	2.896	2.188	2.214	3.018	2.180	2.344	2.177	2.380	2.226	3.075	2.365	2.405	2.348	2.540	2.402

Tabelle 49: Multivariate Regressionsanalyse – Baubeginne Hamburg⁸²³

München	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16
Konstante	-0.013	0.019	0.109	0.045	-0.075	0.127	0.139	-0.002	0.047	0.013	-0.054	0.299***	0.121	0.080	0.103	0.020
VM	-0.154	0.287	0.950	0.529	-0.880	1.114	1.439	-0.016	0.423	0.105	-0.638	3.582	1.127	0.578	0.873	0.129
VM(-1)	-0.032	1.248	2.820	2.876							-0.667	5.756***	1.711			
VM(-2)	-0.939	1.134	1.410	1.759							-0.495	6.441	0.803			
DTL_VBK	3.743***				3.388***	5.154**	4.644**				3.692	6.717**	3.359	5.180**	5.640	
DTL_VBK(-1)	3.501				3.451	2.430	2.769				3.478	3.126	1.463	2.431	1.528	
DTL_VBK(-2)																
DTL_VZ		-1.016			-1.040			-0.589	0.471		-0.839			-0.703	-1.068	0.122
DTL_VZ(-1)		-0.980			-1.274			-0.248	0.320		-0.841			-0.378	-0.444	0.063
DTL_VZ(-2)																
VB_B			0.889			-2.900		8.420		3.193		-19.722**		-1.737		2.936
VB_B(-1)		0.071				-0.490		1.220		0.604		-2.963		-0.349		0.503
VB_B(-2)																
n	22	22	14	13	22	14	13	14	13	13	22	14	13	14	13	13
Adj. R2	0.286	-0.045	0.015	0.394	0.310	0.352	0.436	-0.053	0.225	0.237	0.282	0.587	0.418	0.301	0.389	0.153
F-Wert	5.419**	0.550	1.100	4.908**	5.709**	4.594**	5.535**	0.676	2.747	2.887	3.753**	7.420***	3.977**	2.867*	3.653*	1.723
Durbin-Watson Wert	2.263	2.307	2.683	2.746	2.173	2.505	2.782	2.565	2.199	2.365	2.228	2.545	2.785	2.448	2.838	2.357
Akaike	1.513	1.908	1.961	1.562	1.493	1.543	1.501	2.028	1.808	1.793	1.569	1.115	1.570	1.666	1.603	1.946
Schwarz	1.661	2.056	2.098	1.693	1.642	1.680	1.632	2.165	1.939	1.923	1.767	1.298	1.744	1.848	1.777	2.120

Tabelle 50: Multivariate Regressionsanalyse – Baubeginne München⁸²⁴

⁸²² Die Modelle mit dem höchsten adjustierten R^2 sind fett markiert. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); ***, **, * bezeichnen statistische Signifikanz für 1%-, 5%- und 10%-Niveaus.

⁸²³ Die Modelle mit dem höchsten adjustierten R^2 sind fett markiert. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); ***, **, * bezeichnen statistische Signifikanz für 1%-, 5%- und 10%-Niveaus.

Düsseldorf	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16
Konstante	0,366**	0,440***	0,358	0,374	0,419***	0,422*	0,414	0,535	0,561	0,463*	0,461***	0,326	0,3448	0,529522	0,521	0,569
	2,635	3,204	1,501	1,281	3,032	2,187	1,524	1,739	1,765	2,124	3,130	1,087	0,954	1,712	1,536	1,585
VM	-1,957*	-2,572**	-2,042	-2,519							-2,276**	-2,612	-2,510			
	-2,050	-2,515	-0,531	-0,716							-2,550	-0,553	-0,686			
VM(-1)	-0,972				-1,741	-0,811	-0,917				-1,163	-1,007	-0,875	-0,771	-1,333	
	-1,362				-1,547	-0,268	-0,378				-1,273	-0,325	-0,312	-0,320	-0,443	
VM(-2)																
DTL_VBK																
DTL_VBK(-1)																
DTL_VBK(-2)																
DTL_VZ		2,440			2,258			1,880	2,020		2,521			1,956	2,105	1,890
		1,315			1,184			0,468	0,552		1,330			0,471	0,538	0,450
DTL_VZ(-1)																
DTL_VZ(-2)																
VB_B			-5,654			-8,582		-9,671		-7,777		-1,048		-6,985		-6,727
			-0,242			-0,325		-0,531		-0,313		-0,027		-0,262		-0,270
VB_B(-1)				-6,861			-7,030		-8,907	-6,715			-4,792		-5,730	-6,772
				-0,635			-0,535		-0,918	-0,481			-0,301		-0,405	-0,476
VB_B(-2)																
n	22	22	14	13	22	14	13	14	13	13	22	14	13,000	14,000	13	13
Adj. R2	-0,021	0,054	-0,123	-0,134	0,003	-0,132	-0,163	-0,103	-0,128	-0,145	0,020	-0,224	-0,25688	-0,20628	-0,245	-0,235
F-Wert	0,789	1,597	0,286	0,293	1,029	0,244	0,161	0,392	0,328	0,240	1,146	0,206	0,183	0,259	0,212	0,240
Durbin-Watson Wert	2,695	2,893	2,775	2,774	2,854	2,866	2,844	2,961	2,995	2,856	2,891	2,763	2,749	2,962	2,973	2,984
Akaike	2,866	2,790	3,353	3,446	2,843	3,360	3,471	3,335	3,439	3,456	2,862	3,487	3,598	3,472	3,588	3,580
Schwarz	3,015	2,939	3,490	3,576	2,991	3,497	3,602	3,472	3,570	3,586	3,060	3,669	3,771	3,654	3,762	3,754

Tabelle 51: Multivariate Regressionsanalyse – Baubeginne Düsseldorf⁸²⁵

⁸²⁴ Die Modelle mit dem höchsten adjustierten R^2 sind fett markiert. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); ***, **, * bezeichnen statistische Signifikanz für 1%-, 5%- und 10%-Niveaus.

⁸²⁵ Die Modelle mit dem höchsten adjustierten R^2 sind fett markiert. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); ***, **, * bezeichnen statistische Signifikanz für 1%-, 5%- und 10%-Niveaus.

Frankfurt	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15
Konstante	0.228	0.245**	0.391*	0.117	0.104	0.402**	0.098	0.283*	0.073	0.215	0.227*	0.022	0.228	0.132	0.087
VBG	1.705	2.255	2.028	0.763	1.046	2.174	0.539	1.763	0.620	1.164	1.815	0.201	1.090	1.132	0.742
VBG(-1)	0.300**				0.479***	0.354**	-0.092				0.518***	0.282	0.056	0.330*	0.330*
VBG(-2)	2.592	0.461***			4.543	2.228	-0.255		0.711***		4.783	1.629	0.175		1.803
VBG(-3)		3.032	-0.502***		0.634***			0.399**	3.603		0.466**	0.867***		0.855**	0.816
VBG(-4)			-5.151			-0.534***		-3.866***		-0.291***	-0.341***		-0.310***	-0.164*	-0.145
VBG(-5)				0.542***		-4.314		-3.807		-3.685			-3.141	-2.017	-1.646
n	20	20	19	18	19	18	17	19	18	17	18	17	17	18	17
Adj. R ²	0.035	0.172	0.208	0.258	0.334	0.236	0.211	0.308	0.481	0.289	0.389	0.508	0.229	0.470	0.484
F-Wert	1.694	4.949***	5.737**	6.920**	5.519**	3.620*	3.137*	5.004***	8.891***	4.450**	4.608**	6.501***	2.583*	6.020***	4.753**
Durbin-Watson Wert	2.965	2.795	1.986	2.449	2.945	2.318	2.178	2.470	2.501	2.279	2.856	2.669	2.228	2.635	2.842
Alskale	2.615	2.400	2.397	2.325	2.284	2.470	2.502	2.307	2.013	2.339	2.286	2.073	2.522	2.078	2.158
Schwarz	2.715	2.499	2.496	2.424	2.433	2.618	2.649	2.456	2.162	2.478	2.486	2.269	2.718	2.276	2.403

Tabelle 52: Regressionsanalyse – Fertigtellungen Frankfurt⁸²⁶

Hamburg	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15
Konstante	0.222	0.107	0.202	0.223*	0.093	0.235	0.245	0.059	0.067	0.236	0.042	0.042	0.266	0.040	0.027
VBG	1.621	1.350	1.480	1.756	1.039	1.296	1.523	0.687	0.818	1.532	0.445	0.454	1.357	0.447	0.271
VBG(-1)	-0.124				-0.036	-0.128	-0.159				-0.004	-0.091	-0.174	-0.081	-0.081
VBG(-2)	-0.944	0.524***			-0.254	-0.874	-1.127		0.543***		-0.027	-0.691	-1.161		-0.607
VBG(-3)		2.855			2.909			2.809	2.849		0.556***	0.566**		0.561**	0.575**
VBG(-4)			-0.034			-0.068		0.063		-0.044	0.041		-0.078	0.080	0.044
VBG(-5)			-0.313			-0.600		0.641		-0.373	0.525		-0.648	0.558	0.588
n	25	25	24	23	24	23	22	24	23	23	23	22	22	23	22
Adj. R ²	-0.020	0.392	-0.044	-0.048	0.382	-0.071	-0.068	0.393	0.395	-0.097	0.377	0.407	-0.117	0.374	0.375
F-Wert	0.540	16.449***	0.039	0.000	8.107***	0.271	0.327	8.437***	8.194***	0.030	5.442***	5.803***	0.264	5.390***	4.155**
Durbin-Watson Wert	2.430	2.609	2.376	2.447	2.629	2.196	2.355	2.679	2.699	2.371	2.670	2.713	2.214	2.625	2.717
Alskale	2.332	1.799	2.357	2.369	1.997	2.468	2.478	1.953	1.857	2.453	1.962	1.928	2.560	1.927	2.012
Schwarz	2.430	1.897	2.455	2.468	2.044	2.616	2.627	2.000	2.008	2.601	2.159	2.124	2.758	2.124	2.260

Tabelle 53: Regressionsanalyse – Fertigtellungen Hamburg⁸²⁷

München	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15
Konstante	0.109	0.042	0.074	0.100	0.067	0.109	0.148	0.029	0.057	0.099	0.052	0.099	0.149	0.040	0.086
VBG	1.119	0.413	0.585	0.805	0.712	0.849	1.377	0.242	0.475	0.850	0.413	0.968	1.073	0.262	0.803
VBG(-1)	0.016				0.068	0.020	0.139				0.084	0.174	0.139	0.177	0.177
VBG(-2)	0.085	0.283			0.357	0.089	0.738		0.298	0.273	0.382	0.959	0.709		0.888
VBG(-3)		1.548			0.254	1.475		1.694	1.303		0.232	1.736	1.248	0.291	0.247
VBG(-4)			0.045			0.053		0.097		0.008	0.108		-0.006	0.079	0.057
VBG(-5)			0.232			0.246		0.532		0.035	0.533		-0.027	0.345	0.249
n	22	22	21	20	21	20	19	21	20	20	20	19	19	20	19
Adj. R ²	-0.050	0.032	-0.051	-0.053	-0.039	-0.114	-0.104	-0.020	-0.037	-0.115	-0.104	-0.115	-0.177	-0.095	-0.191
F-Wert	0.006	1.686	0.037	0.043	0.628	0.026	0.153	0.804	0.663	0.021	0.401	0.381	0.096	0.449	0.279
Durbin-Watson Wert	2.511	2.402	2.304	2.349	2.591	2.540	2.701	2.402	2.486	2.353	2.590	2.735	2.697	2.492	2.747
Alskale	1.815	1.822	1.951	1.968	1.998	2.017	2.018	1.983	1.995	2.088	2.046	2.067	2.121	2.090	2.169
Schwarz	1.914	1.921	2.051	2.068	2.047	2.167	2.165	2.112	2.145	2.217	2.247	2.266	2.320	2.289	2.417

Tabelle 54: Regressionsanalyse – Fertigtellungen München⁸²⁸

Düsseldorf	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15
Konstante	0.198	0.048	0.117	0.121	0.011	0.174	0.162	0.038	0.054	0.156	-0.013	0.003	0.218	0.049	-0.037
VBG	1.205	0.524	0.803	0.955	0.109	0.859	0.879	0.337	0.533	1.062	-0.109	0.021	1.040	0.348	-0.304
VBG(-1)	0.028				0.162	-0.004	-0.031				0.174	0.137	-0.035	0.156	0.156
VBG(-2)	0.129	0.231			0.408	-0.017	-0.121		0.204	0.196	1.068	0.793	-0.134	0.948	0.948
VBG(-3)		0.922			1.510			0.694	0.742		0.376	1.295	1.334	0.200	0.415
VBG(-4)			-0.121			-0.174*		-0.025		-0.109	0.005		-0.158*	0.009	0.066
VBG(-5)			-1.489			-1.881		-0.222		-1.255	0.060		-1.983	0.054	0.519
n	22	22	21	20	21	20	19	21	20	20	20	19	19	20	19
Adj. R ²	-0.049	0.041	-0.030	-0.056	0.110	-0.069	-0.121	-0.026	-0.046	-0.101	0.038	0.003	-0.158	-0.111	-0.063
F-Wert	0.023	1.904	0.418	0.001	2.242	0.391	0.027	0.745	0.585	0.131	1.250	1.019	0.183	0.367	0.732
Durbin-Watson Wert	2.264	2.386	2.240	2.434	2.548	2.300	2.503	2.324	2.385	2.358	2.533	2.570	2.411	2.388	2.579
Alskale	2.434	2.278	2.364	2.400	2.453	2.510	2.401	2.433	2.484	2.388	2.434	2.583	2.533	2.534	2.534
Schwarz	2.533	2.378	2.463	2.499	2.398	2.603	2.660	2.551	2.583	2.634	2.587	2.632	2.782	2.732	2.783

Tabelle 55: Regressionsanalyse – Fertigtellungen Düsseldorf⁸²⁹

⁸²⁶ Die Modelle mit dem höchsten adjustierten R^2 sind fett markiert. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); ***, **, * bezeichnen statistische Signifikanz für 1%-, 5%- und 10%-Niveaus.

⁸²⁷ Die Modelle mit dem höchsten adjustierten R^2 sind fett markiert. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); ***, **, * bezeichnen statistische Signifikanz für 1%-, 5%- und 10%-Niveaus.

⁸²⁸ Die Modelle mit dem höchsten adjustierten R^2 sind fett markiert. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); ***, **, * bezeichnen statistische Signifikanz für 1%-, 5%- und 10%-Niveaus.

⁸²⁹ Die Modelle mit dem höchsten adjustierten R^2 sind fett markiert. Quelle: Eigene Darstellung; Eigene Berechnungen; Verwendete Daten: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007); ***, **, * bezeichnen statistische Signifikanz für 1%-, 5%- und 10%-Niveaus.

C – Datenbeschreibung

Hier werden die Konzepte, Definition und Quellen der in Tabelle 5 gelisteten und in der empirischen Untersuchung verwendeten Zeitreihen erläutert.

Arbeitslose (AL)

Die Arbeitslosenzahlen sind nach der Definition des Statistischen Amtes der Europäischen Union (Eurostat) erhoben, die sich wiederum nach der Definition der Internationalen Arbeitsorganisation (ILO) richtet. Zu den Arbeitslosen zählen nach der Definition der ILO Personen, die erstens ohne Arbeit sind, zweitens innerhalb der nach der Berichtswoche folgenden zwei Wochen eine Arbeit aufnehmen können und drittens während der vier vor der Berichtswoche liegenden Wochen aktiv eine Arbeit gesucht haben. Ein wichtiger Unterschied zur Definition der Arbeitslosenquote nach dem Konzept der Bundesagentur für Arbeit besteht in der Berücksichtigung des Militärs (allerdings ohne Wehr- und Zivildienstleistende) bei der Zahl der Erwerbspersonen.

Einheit: 1.000; Frequenz: jährlich; Geografische Abgrenzung: NUTS-3; Quelle: Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006).

Baufertigstellungen (F)

Die Baufertigstellungen stellen die Neubaufertigstellungen im jeweiligen Stadtgebiet auf Basis der gif-Flächendefinition, im Jahresverlauf dar. Bauvorhaben, bei denen die Bauarbeiten weitgehend abgeschlossen und die Gebäude bereits bezugsfertig oder bezogen sind, werden als fertig gestellt bezeichnet. Entscheidend für den Zeitpunkt der Fertigstellung ist nicht die Gebrauchsabnahme (Früher: baupolizeiliche Schlussabnahme), sondern die Möglichkeit des Beginns der Nutzung (Bezugsfertigkeit). Die Zeitreihen stammen von grundsätzlich von den jeweiligen Landesämtern, sind jedoch teilweise durch genauere Erhebungen der BulwienGesa AG korrigiert.

Einheit: 1.000 qm; Frequenz: jährlich; Geografische Abgrenzung: NUTS-3; Quelle: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

Baugenehmigungen (BG)

Die Angabe der genehmigten Büroflächen basiert auf der gif-Flächendefinition und umfasst sämtliche Büroflächen, für die amtliche Genehmigung bei der regionalen Baubehörde während eines Jahres erteilt wurden.

Einheit: 1.000 qm; Frequenz: jährlich; Geografische Abgrenzung: NUTS-3; Quelle: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

Baukosten (BK)

Da für Baukosten keine regionalen Daten vorliegen, wurde der Baupreisindex für Bürogebäude des gesamten Bundesgebiets berücksichtigt. Er zeigt die Entwicklung der von den Bauherren tatsächlich gezahlten Baupreise zu Bruttowerten auf.

Einheit: Index 100 = 2000; Frequenz: jährlich; Geografische Abgrenzung: NUTS-0; Quelle: Statistische Bundesamt (Hrsg.) (2006), S. 27.

Bruttoinlandsprodukt (BIP)/ Bruttowertschöpfung (BWS)

Das BIP umfasst den Wert aller innerhalb eines Wirtschaftsgebietes während einer bestimmten Periode produzierten Waren und Dienstleistungen. Es entspricht der BWS aller Wirtschaftsbereiche zuzüglich der Gütersteuern und abzüglich der Gütersubventionen. Die BWS, die zu Herstellungspreisen bewertet wird, ergibt sich für jeden Wirtschaftsbereich aus dem BIP zu Herstellungspreisen abzüglich der Vorleistungen zu Anschaffungspreisen. Das Bruttonationaleinkommen (BNE) wird nicht berücksichtigt, da es auf dem Inländerkonzept basiert, bei dem die ökonomischen Aktivitäten aller Inländer im In- und Ausland berücksichtigt werden. Das BIP basiert auf dem Inlandskonzept, bei dem alle ökonomischen Aktivitäten innerhalb eines Landes erfasst werden, weswegen es sich besser für diese Betrachtung eignet.

Einheit: Mio. € (NUTS-3 Ebene)/ Mrd. € (NUTS-0 Ebene); Preise von 1995; inflationsbereinigt; Frequenz: jährlich; Geografische Abgrenzung: NUTS-0/ NUTS-3; Quelle: Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006).

Bürobeschäftigte (B_B)

Alle Beschäftigten, die Büroflächen in Anspruch nehmen. Dies umfasst neben den SVP-Beschäftigten auch Beamte und Selbstständige. Die Systematik der Erfassung geht zurück auf Dobberstein (1997b), bei der entscheidend für die Zuordnung die Art der Tätigkeit ist und nicht die Branchenzugehörigkeit des Betriebes.

Einheit: 1.000; Frequenz: Jährlich; Geografische Abgrenzung: NUTS-3; Quelle: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

Büroflächenbestand (A)

Der Büroflächenbestand ist die gesamte nutzbare Bürofläche einer Region. Sie setzt sich zusammen aus der genutzten Bürofläche und dem Büroflächenleerstand. Büroflächen werden nach der gif-Definition angegeben, die aus Hauptnutzflächen, Nebennutzflächen (Sanitärräume, Ar-

chivräume, Putzräume, Garderobe, Teeküchen) und Verkehrsflächen (innen liegende Flure/Gänge, Erschließungsflure, Eingangshalle, Empfangsbereich, Aufzugsvorräume) bestehen.⁸³⁰

Einheit: 1.000 qm; Frequenz: jährlich; Geografische Abgrenzung: NUTS-3; Quelle: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

Flächenumsatz (UMS)

Der Flächenumsatz ist die Summe aller Flächen, die in einem Markt im Jahresverlauf vermietet, verleast oder an einen Eigennutzer verkauft werden. Dabei sind auch Untervermietungen innerhalb von Hauptmietverträgen oder von eigengenutzten Flächen zu erfasst.

Einheit: 1.000 qm; Frequenz: jährlich; Geografische Abgrenzung: NUTS-3; Quelle: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

Leerstand (L)

Der Büroflächenleerstand ist die Summe der innerhalb der nächsten drei Monate zum sofortigen Bezug freistehenden Bürofläche einer Region.

Einheit: 1.000 qm; Frequenz: jährlich; Geografische Abgrenzung: NUTS-3; Quelle: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

Erwerbstätige (B/ B_DL)

Erwerbstätige sind alle Personen, die als Arbeitnehmer in einem Arbeitsverhältnis stehen (Arbeiter, Angestellte, Beamte, Soldaten und Auszubildende), auch geringfügig Beschäftigte bzw. als Selbständige (einschließlich deren mithelfende Familienangehörige) ein Gewerbe bzw. eine Landwirtschaft betreiben oder einen freien Beruf ausüben. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt als jahresdurchschnittliche Größe nach dem Arbeitsortkonzept (Inlandskonzept). Zu den Erwerbstätigen des Dienstleistungssektors speziell zählen die Erwerbstätigen der Wirtschaftszweige Handel- und Transport; Finanzen, Vermietung und Unternehmensdienstleister; öffentliche und private Dienstleister.

Einheit: 1.000; Quelle: Frequenz: jährlich; Geografische Abgrenzung: NUTS-3; Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006).

⁸³⁰ Vgl. Punkt 2.1.4.

Miete (M)

Die Spitzenmieten umfassen das – bezogen auf das jeweilige Marktgebiet – oberste Segment mit einem Marktanteil von 3 bis 5 % des Flächenumsatzes in einem bestimmten Zeitraum und werden als monatliche, nominale Nettokaltmiete angegeben.

Einheit: €/qm; Quelle: BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007).

Die Durchschnittsmieten berechnen sich aus dem Mittelwert der Mieten für Büroflächen in 1 a-Lage mit gutem Nutzungswert und überdurchschnittlich guter Ausstattung in einem bestimmten Zeitraum und werden als monatliche, nominale Nettokaltmiete angegeben.

Einheit: €/qm; Frequenz: jährlich; Geografische Abgrenzung: NUTS-3; Quelle: Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006).

Allgemein wurde in früheren Prognosemodellen meistens die Variable Spitzenmiete prognostiziert. Dies wird damit begründet, dass Spitzenmieten den Markt bestimmen. Aus diesem Grund wird auch im Rahmen der empirischen Untersuchung die Spitzenmiete verwendet. Wie Abbildung 49 entnommen werden kann ist die Entwicklung relativ parallel.

Preisniveau/ Inflation (PN)

Als Indikator für die Beurteilung des Preisniveaus/ der Inflation dient der Verbraucherpreisindex (VPI), der die durchschnittliche Entwicklung der Verbraucherpreise bei Gütern der Lebenshaltung von privaten Haushalten beschreibt.

Einheit: Index 100 = 2000; Frequenz: jährlich; Geografische Abgrenzung: NUTS-0; Quelle: Statistische Bundesamt (Hrsg.) (2007).

Preis (P)

Bei Preis handelt es sich um den durchschnittlichen Kaufpreis für Büroflächen in 1 a-Lage mit gutem Nutzungswert und überdurchschnittlich guter Ausstattung.

Einheit: €/qm; Frequenz: jährlich; Geografische Abgrenzung: NUTS-3; Quelle: Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006).

Zinsen (Z)

Als Indikator für die Zinsentwicklung dient die Rendite auf 10-jährige Staatsanleihen. Zu ihrer Berechnung werden alle für den Ertrag einer Anleihe maßgeblichen Komponenten herangezogen. Dies sind neben dem Nominalzins die Periodizität der Zinszahlungen (halbjährlich oder jährlich), der Kauf- und der Rückzahlungskurs sowie die Laufzeit und der Tilgungsmodus (gesamtfällig, teilfällig in Raten). Mit so berechneten Renditen lässt sich die tatsächliche Verzin-

sung von Anleihen untereinander vergleichen sowie mit der von anderen Anlagen (wie zum Beispiel Spareinlagen, bei denen allein der Zinssatz den Ertrag bestimmt).

Einheit: %; Frequenz: jährlich; Geografische Abgrenzung: NUTS-0; Quelle: Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006).

D – Interviews

Tabelle 56: Übersicht Interviewpartner

Interview 1

Name des Interviewpartners: Prof. Colin Lizieri PhD
Anschrift des Interviewpartners: Whiteknights
Reading RG6 6AW, Großbritannien
Institution: University of Reading
Position des Interviewpartners: Head of Real Estate and Planning Department
Datum des Interviews: 26.08.2005
Art der Auskunftserteilung: Persönlich

Interview 2

Name des Interviewpartners: Dr. Thomas Beyerle
Anschrift des Interviewpartners: Weserstraße 54
60329 Frankfurt am Main
Institution: DEGI
Position des Interviewpartners: Leiter Research & Strategie
Datum des Interviews: 02.11.2005
Art der Auskunftserteilung: Persönlich

Interview 3

Name des Interviewpartners: Dr. Thorsten Schilling
Anschrift des Interviewpartners: Rathausplatz 8-10
61348 Bad Homburg
Institution: Feri Research
Position des Interviewpartners: Direktor Real Estate Research
Datum des Interviews: 25.11.2005
Art der Auskunftserteilung: Persönlich

Interview 4

Name des Interviewpartners: Tony McGough BSc (Econ), MSc (Econ)
Anschrift des Interviewpartners: 106 Bunhill Row
London EC1Y 8TZ/ United Kingdom
Institution: Cass Business School - City University, London
Position des Interviewpartners: Senior Lecturer in Real Estate Finance; Course Director
Datum des Interviews: 25.08.2006
Art der Auskunftserteilung: Persönlich

Interview 5

Name des Interviewpartners: Dr. Thorsten Schilling
Anschrift des Interviewpartners: Rathausplatz 8-10
61348 Bad Homburg
Institution: Feri Research
Position des Interviewpartners: Direktor Real Estate Research
Datum des Interviews: 19.09.2006
Art der Auskunftserteilung: Schriftlich

Interview 6

Name des Interviewpartners: Manfred Binsfeld
Anschrift des Interviewpartners: Rathausplatz 8-10
61348 Bad Homburg
Institution: Feri Research
Position des Interviewpartners: Immobilienanalyst
Datum des Interviews: 16.11.2006
Art der Auskunftserteilung: Telefonisch

Interview 7

Name des Interviewpartners: Inga Schwarz
Anschrift des Interviewpartners: Westhafenplatz 6
D-60327 Frankfurt am Main
Institution: Cushman & Wakefield
Position des Interviewpartners: Head of Research Germany
Datum des Interviews: 30.01.2007
Art der Auskunftserteilung: Schriftlich

Interview 8

Name des Interviewpartners: Helge Scheunemann
Anschrift des Interviewpartners: Oberbaumbrücke 1
20457 Hamburg
Institution: Jones Lang LaSalle GmbH
Position des Interviewpartners: Head of Research Deutschland
Datum des Interviews: 09.02.2007
Art der Auskunftserteilung: Schriftlich

Interview 9

Name des Interviewpartners: Dr. Thomas Schreck
Anschrift des Interviewpartners: Nymphenburger Str. 5
80335 München
Institution: BulwienGesa AG
Position des Interviewpartners: Projektleiter
Datum des Interviews: 01.03.2007
Art der Auskunftserteilung: Persönlich

Interview 10

Name des Interviewpartners: Gabriele Gutberlet
Anschrift des Interviewpartners: Zeil 3
60313 Frankfurt a.M.
Institution: Stadt Frankfurt a.M.
Position des Interviewpartners: Bürgeramt, Statistik und Wahlen
Datum des Interviews: 13.03.2007
Art der Auskunftserteilung: Schriftlich

Interview 11

Name des Interviewpartners: Hartmut Bulwien
Anschrift des Interviewpartners: Nymphenburger Str. 5
80335 München
Institution: BulwienGesa AG
Position des Interviewpartners: Vorsitzender des Aufsichtsrat der BulwienGesa AG
und Präsident der gif e.V.
Datum des Interviews: 13.03.2007

Interview 12

Name des Interviewpartners: Dr. Tobias Just
Anschrift des Interviewpartners: Taunusanlage 12
60325 Frankfurt
Institution: Deutsche Bank AG
Position des Interviewpartners: DB Research – Senior Economist
Datum des Interviews: 28.03.2007

Interview 13

Name des Interviewpartners: Dr. Gunnar Hern
Anschrift des Interviewpartners: Stephanstraße 14-16
60313 Frankfurt
Institution: UBS Real Estate Kapitalanlagegesellschaft mbH
Position des Interviewpartners: Direktor, Research
Datum des Interviews: 15.01.2008

E – Software und Informationssysteme

Neben standardmäßigen Microsoft Office Produkten wurde auf folgende Anwendungen zurückgegriffen:

EViews, Version 4.0

Mit dem Programmpaket EViews als umfangreiche Ökonometrie-Software wurden die meisten statistischen Berechnungen und empirischen Analysen dieser Arbeit durchgeführt.

<http://www.eviews.com>

Bezugsquelle: Quantitative Micro Software, 4521 Campus Drive, Suite 336, Irvine CA 92612, USA

SPSS (Statistical Product and Service Solution), Version 14.0.1 für Windows

Mit dem Programmpaket SPSS zur statistischen Analyse wurden insbesondere die Korrelationsanalysen in dieser Arbeit durchgeführt.

<http://www.spss.com>

Bezugsquelle: SPSS Inc. Headquarters, 233 S. Wacker Drive, 11th floor; Chicago, Illinois 60606, USA⁸³¹

⁸³¹ Für beschreibungen der Softwarepakete und einen Angebotsüberblick zu Statistik-Software allgemein siehe Bamberg/ Baur (2002), S. 257 – 266.

F – Literaturverzeichnis

- Ahnefeld, Martin A. (2007):** *Die Performance von Privatisierungen am Kapitalmarkt - Empirische Untersuchungen der langfristigen Aktienkursentwicklung, des Risikos und der Ertragserwartungen ehemals staatlicher Unternehmen in Westeuropa*, Diss., Wiesbaden 2007.
- Allen, Geoffrey P./ Fildes, Robert (2001):** *Econometric Forecasting*, in: Armstrong, J. Scott (Hrsg.): *Principles of Forecasting*, New York 2001, S. 303 - 362.
- Ambrose, Brent W./ Hendershott, Patric H./ Kosek, Magorzata M. (2002):** *Pricing Upward-Only Adjusting Leases*, in: *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 25. Jg., Nr. 1/2002, S. 33 - 49.
- Andrew, Mark (2002):** *Real Estate Economics - Commercial & Residential Property Markets*, Reading 2002.
- Appraisal Institute (Hrsg.) (2001):** *The Appraisal of Real Estate*, 12. Aufl., Chicago 2001.
- Archer, Wayne/ Ling, David (1997):** *The Three Dimensions of Real Estate Markets: Linking Space, Capital and Property Markets*, in: *Real Estate Finance*, 14. Jg., Nr. 3/1997, S. 7 - 14.
- Armstrong, J. Scott (2001a):** *Evaluating Forecasting Methods*, in: Armstrong, J. Scott (Hrsg.): *Principles of Forecasting*, New York 2001a, S. 443 - 472.
- Armstrong, J. Scott (2001b):** *Introduction*, in: Armstrong, J. Scott (Hrsg.): *Principles of Forecasting*, New York 2001b, S. 1 - 12.
- Armstrong, J. Scott/ Green, Kesten C (2006):** *Methodology Tree*, <<http://www.forecastingprinciples.com/methodologytree.html>>, Erscheinungsdatum: 01.09.2006, Abrufdatum: 16.01.2007.
- Atis Real (Hrsg.) (2003):** *Office Market Report Germany*, Düsseldorf 2003.
- Backhaus, Klaus/ Erichson, Bernd/ Plinke, Wulff/ Weiber, Rolf (2003):** *Multivariate Analysemethoden - Eine anwendungsorientierte Einführung*, 10. Aufl., Berlin et al. 2003.
- Bahr, Holger (2000):** *Konjunkturelle Gesamtindikatoren: Konstruktionsmethoden und ihre empirische Anwendung für die Bundesrepublik Deutschland*, Diss., Frankfurt a.M. et al. 2000.
- Ball, Michael/ Grilli, Maurizio (1997):** *UK Commercial Property Investment: Timeseries Characteristics and Modelling Strategies*, in: *Journal of Property Research*, o. Jg., Nr. 14/1997, S. 279 - 296.
- Ball, Michael/ Lizieri, Colin/ MacGregor, Bryan (1998):** *The Economics of Commercial Property Markets*, London/New York 1998.
- Ball, Michael/ Tsolacos, Sotiris (2002):** *UK Commercial Property Forecasting: The Devil is in the Data*, in: *Journal of Property Research*, 19. Jg., Nr. 1/2002, S. 13 - 38.
- Bamberg, Günter/ Baur, Franz (2002):** *Statistik*, 12. Aufl., München 2002.
- Barras, Richard (1994):** *Property and the Economic Cycle - Building Cycles Revisited*, in: *Journal of Property Research*, 11. Jg., Nr. 3/1994, S. 183 - 197.
- Bartholomäi, Reinhard (2008):** *Die Miete*, in: Linder-Figura, Jan/ Oprée, Frank/ Stellman, Frank (Hrsg.): *Geschäftsraummiete*, 2. Aufl., München 2008, S. 290 - 335.
- Baum, Andrew (1991):** *Property investment depreciation and obsolescence*, London 1991.
- Baum, Andrew (2006):** *Real Estate Investment Through Indirect Vehicles: an Initial View of Risk and Return Characteristics*, in: Reading, OPC Oxford Property Consultants / University of (Hrsg.): <<http://www.abaum.co.uk/PublicationsAndPapers.htm>>, Erscheinungsdatum: o.D., Abrufdatum: 28.04.2008.
- Becker, Kurt (1998):** *Analyse des konjunkturellen Musters von wohnungswirtschaftlichen und gewerblich-industriellen Bauinvestitionen*, in: Teichmann, Ulrich/ Wolff, Jörg (Hrsg.):

- Wissenschaftliche Schriften zur Wohnungs-, Immobilien- und Bauwirtschaft, Bd. 2, Diss., Berlin/ Dortmund 1998.
- Becker, Kurt (2006):** *Ursachen von Immobilienzyklen*, in: Wernecke, Martin/ Rottke, Nico B. (Hrsg.): *Praxishandbuch Immobilienzyklen*, Köln 2006, S. 49 - 72.
- Beyerle, Thomas (1999):** *Wirkungsfaktoren des deutschen Immobilienmarktes*, in: *Immobilienmanager*, Nr. 5/1999, S. 23 - 24.
- Beyerle, Thomas (2003):** *Real Estate Market Research in Germany. Structures, Methods and Challenges*, 10th Annual Conference of the European Real Estate Society, Helsinki 2003.
- Beyerle, Thomas (2004):** *Marketreport 2004 - Neue Perspektiven*, in: Deutsche Gesellschaft für Immobilienfonds (Hrsg.): *Research & Consulting*, Frankfurt 2004.
- Bichler, Thomas/ Göbel, Jürgen (2005):** *Prognose von Preisentwicklungen im Bausektor*, in: Kunst, Robert (Hrsg.): *Ökonometrische Prognose*, Wien 2005.
- Bieta, Volker/ Milde, Hellmuth (2006):** *Über den naiven Umgang mit Risiken im Bankensektor*, <http://www.risk-vision.com/download/umgang_mit_risiken.pdf>, Erscheinungsdatum: o.D., Abrufdatum: 02.06.2008.
- Bischoff, Charles W. (1970):** *A Model of Nonresidential Construction in the United States* in: *American Economic Review*, 60. Jg., Nr. 2/1970, S. 10 - 17.
- Blake, Neil/ Lizieri, Colin M./ Matysiak, George (2000a):** *Forecasting Office Supply and Demand*, London 2000a.
- Blake, Neil/ Lizieri, Colin M./ Matysiak, George (2000b):** *Research Report - Forecasting Office Supply and Demand. RICS Research Foundation / Corporation of London*, London 2000b.
- Blank, David M./ Winnick, Louis (1953):** *The Structure of the Housing Market*, in: *Quarterly Journal of Economics*, 67. Jg., Nr. 2/1953, S. 181 - 203.
- Böhrs, Hermann (1960):** *Die wachsenden Büros und der Strukturwandel der menschlichen Arbeit*, in: Institut für Betriebswirtschaft an der Handels-Hochschule St. Gallen (Hrsg.): *Rationalisierung im Büro*, München 1960.
- Bone-Winkel, Stephan/ Isenhöfer, Björn/ Hofmann, Philip (2008a):** *Projektentwicklung*, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): *Immobilienökonomie*, Bd. 1 Betriebswirtschaftliche Grundlagen, 4. überarb. Aufl., München 2008a, S. 231 - 299.
- Bone-Winkel, Stephan/ Schulte, Karl-Werner/ Focke, Christian (2008b):** *Begriff und Besonderheiten der Immobilie als Wirtschaftsgut*, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): *Immobilienökonomie*, Bd. 1 Betriebswirtschaftliche Grundlagen, 4. überarb. Aufl., München 2008b, S. 3 - 25.
- Bone-Winkel, Stephan/ Sotelo, Ramon (1995):** *Warum werden Büroflächen (nicht) vermietet? - Einige grundlegende Anmerkungen über den Immobilienmarkt am Beispiel Berlins*, in: *Grundstücksmarkt und Grundstückswert*, 6. Jg., Nr. 4/1995, S. 199 - 205.
- Bone-Winkel, Stephan/ Spies, F. Ferdinand (2005):** *Konjunktur, Demographie oder Globalisierung: Was treibt die deutschen Immobilienmärkte?*, in: *Plan Investmentmagazin*, Nr. 3/2005, S. 20 - 22.
- Bower, Joseph L. (1965):** *Investment in Commercial Construction* in: *Review of Economics and Statistics*, 47. Jg., Nr. 3/1965, S. 268 - 278.
- Box, George E.P. (1979):** *Robustness in the strategy of scientific model building*, in: Launer, R.L./ Wilkinson, G.N. (Hrsg.): *Robustness in Statistics*, New York 1979, S. 201 - 236.
- Box, George E.P./ Jenkins, Gwilym M. (1976):** *Time series analysis: forecasting and control*, San Francisco 1976.
- Brennan, Thomas P./ Cannaday, Roger E./ Colwell, Peter F. (1984):** *Office Rent in the Chicago CBD*, in: *Real Estate Economics*, 12. Jg., Nr. 3/1984, S. 243 - 260.
- Brooks, Chris (2002):** *Introductory Econometrics for Finance*, Cambridge 2002.

- Brooks, Chris/ Tsolacos, Sotiris (2000):** *Forecasting models of retail rents*, in: *Environment and Planning A*, 32. Jg., 2000, S. 1825 - 1839.
- Brosius, Felix (1998):** *SPSS 8 Professionelle Statistik unter Windows*, Bonn 1998.
- Brown, Gerald R./ Matysiak, George (2000):** *Real Estate Investment - A Capital Market Approach*, Harlow 2000.
- Brueggeman, William/ Fisher, Jeffrey D. (2005):** *Real Estate Finance and Investments*, 12. Aufl., New York 2005.
- Bühl, Achim/ Zöfel, Peter (2002):** *Erweiterte Datenanalyse mit SPSS – Statistik und Data Mining*, Wiesbaden 2002.
- Bulwien AG (Hrsg.) (2001):** *Büromarktprognosen für deutsche Städte bis 2005*, München 2001.
- Bulwien AG (Hrsg.) (2003):** *Büromarktprognosen für deutsche Städte bis 2007*, München 2003.
- Bulwien, Hartmut (2001):** *Bedarfsbestimmung ausgewählter Immobilienarten*, in: Gondring, Hanspeter/ Lammel, Eckhard (Hrsg.): *Handbuch Immobilienwirtschaft*, Wiesbaden 2001, S. 221 - 244.
- Bulwien, Hartmut (2005):** *Überblick über Immobilieninvestoren und -anlageprodukte in Deutschland*, in: Schulte, Karl-Werner/ Bone-Winkel, Stephan/ Thomas, Matthias (Hrsg.): *Handbuch Immobilien-Investition*, 2. Aufl., Köln 2005, S. 45 - 66.
- Bulwien, Hartmut/ VDH Verband deutscher Hypothekenbanken (Hrsg.) (2004):** *Der Immobilienmarkt in Deutschland - Struktur und Funktionsweise*, Berlin 2004.
- BulwienGesa AG (Hrsg.) (2007):** *Datenbank*, München 2007.
- BulwienGesa AG (Hrsg.) (2008):** *Datenbank*, München 2008.
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.) (2008):** *Einschätzungen der Marktakteure - BBR-Expertenpanel Gewerbeimmobilienmarkt Start*, <http://www.bbr.bund.de/cln_005/mn_209788/DE/ForschenBeraten/Wohnungswesen/Wohnungs-markt/MonitoringGewerbeimmobilienmarkt/Expertenpanel/01_EinschaetzungenMarktakteure.html>, Erscheinungsdatum: o.D., Abrufdatum: 15.10.2008.
- Central Intelligence Agency (Hrsg.) (2006):** *The World Factbook 2006*, <<https://www.cia.gov/cia/publications/factbook/index.html>>, Erscheinungsdatum: o.D., Abrufdatum: 07.12.2006.
- Chaplin, Russel (1998):** *An ex post comparative evaluation of office rent prediction models*, in: *Journal of Property Valuation & Investment*, 16. Jg., Nr. 1/1998, S. 21 - 37.
- Chaplin, Russel (1999):** *The predictability of real office rents*, in: *Journal of Property Research*, 16. Jg., Nr. 1/1999, S. 21 - 49.
- Chaplin, Russel (2000):** *Predicting real estate rents: walking backwards into the future*, in: *Journal of Property Valuation & Investment*, 18. Jg., Nr. 3/2000, S. 352 - 370.
- Charnes, Abraham/ Cooper, William W./ Levin, Arie Y./ Seiford, Lawrence M. (1996):** *Data Envelopment Analysis - Theory, Methodology and Applications*, New York 1996.
- Chiang, J. H./ Ganesan, Sivaguru (1996):** *Property Investment in Hong Kong*, in: *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 2. Jg., Nr. 2/1996, S. 151 - 158.
- Chin, Wei (2003):** *Macro-economic Factors Affecting Office Rental Values in Southeast Asian Cities: The case of Singapore, Hong Kong, Taipei, Kuala Lumpur and Bangkok*, 9th Annual Conference of the Pacific Rim Real Estate Society, Brisbane 2003.
- Chow, Gregory C. (1960):** *Test of Equality Between Sets of Coefficients in Two Linear Regressions*, in: *Econometrica*, 52. Jg., Nr. 3/1960, S. 211 - 222.
- Cieleback, Markus (2008):** *Einführendes Immobilienmarktmodell*, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): *Immobilienökonomie - Band IV Volkswirtschaftliche Grundlagen*, München 2008, S. 136 - 147.

- Clapp, John M. (1993):** *Dynamics of Office Markets. Empirical Findings and Research Issues*, American Real Estate and Urban Economics Association Monograph Series, Washington, D.C. 1993.
- Clapp, John M./ Pollakowski, Henry O./ Lynford, Lloyd (1992):** *Intrametropolitan Location and Office Market Dynamics*, in: *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, 20. Jg., Nr. 2/1992, S. 229 - 257.
- Clements, Michael P./ Hendry, David F. (2002):** *An Overview of Economic Forecasting*, in: Clements, Michael P./ Hendry, David F. (Hrsg.): *A Companion to Economic Forecasting*, Oxford 2002.
- Connellan, Owen/ James, Howard (1998):** *Estimated realisation price (ERP) by neural networks: forecasting commercial property values*, in: *Journal of Property Valuation and Investment*, 16. Jg., Nr. 1/1998, S. 71 - 86.
- Corcoran, Patrick (1987):** *Explaining the Commercial Real Estate Market*, in: *Journal of Portfolio Management*, 13. Jg., Nr. 3/1987, S. 15 - 21.
- Corgel, Jack (1998):** *Three Real Estate Markets in Equilibrium*, in: *Real Estate Finance*, 15. Jg., Nr. 1/1998, S. 23 - 31.
- D'Arcy, Éamonn/ McGough, Tony/ Tsolacos, Sotiris (1994):** *Modelling the Determinants of Office Rental Values in Major European Cities*, in: Reading, University of (Hrsg.): *Discussion papers in Urban and Regional Economics, Series C, Bd. 7*, Reading 1994.
- D'Arcy, Éamonn/ McGough, Tony/ Tsolacos, Sotiris (1996):** *Univariate models and cross-sectional analysis of office rents in twenty-five European cities*, Cambridge-Wharton International Conference on Real Estate Investment, Cambridge 1996.
- D'Arcy, Éamonn/ McGough, Tony/ Tsolacos, Sotiris (1997):** *National Economic Trends, Market Size and City Growth Effects on European Office Rents*, in: *Journal of Property Research*, 14. Jg., Nr. 4/1997, S. 297 - 308.
- D'Arcy, Éamonn/ McGough, Tony/ Tsolacos, Sotiris (1999):** *An econometric analysis and forecasts of the office rental cycle in the Dublin area*, in: *Journal of Property Research*, 16. Jg., Nr. 4/1999, S. 309 - 321.
- Damesick, Peter J. (2000):** *Forecasting Office Supply and Demand - Book Review*, in: *Property Management*, 19. Jg., Nr. 2/2000, S. 207 - 211.
- Dehesh, Alireza/ Pugh, Cedric (2000):** *Property Cycles in a Global Economy*, in: *Urban Studies*, 37. Jg., Nr. 13/2000, S. 2581 - 2602.
- Deutsche Bundesbank (Hrsg.) (2006):** *Kapitalmarktstatistik*, Frankfurt a.M. 2006.
- Deutsche Gesellschaft für Immobilienfonds (DEGI) (Hrsg.) (2005):** *Die Erfordernis von Prognosen oder Vorsicht beim Erwerb der Zukunft*, Frankfurt a.M. 2005.
- Deutsche Gesellschaft für Immobilienfonds (DEGI) (Hrsg.) (2006):** *Global Values - Immobilieninvestments 2006/ 2007*, Frankfurt a.M. 2006.
- DID - Deutsche Immobilien Datenbank GmbH (2006):** *HistoDIX 1989 - 2005*, Wiesbaden 2006.
- Diebold, Francis X. (2001):** *Elements of Forecasting*, Cincinnati 2001.
- Dielman, Terry E. (1986):** *A Comparison of Forecasts from Least Absolute Value and Least Squares Regression*, in: *Journal of Forecasting*, 5. Jg., 1986, S. 189 - 195.
- DiPasquale, Denise/ Wheaton, William C. (1992):** *The Markets for Real Estate Assets and Space: A Conceptual Framework*, in: *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, 20. Jg., Nr. 1/1992, S. 181 - 197.
- DiPasquale, Denise/ Wheaton, William C. (1996):** *Urban Economics and Real Estate Markets*, Upper Saddle River 1996.
- Dobberstein, Monika (1997a):** *Bürobeschäftigte - Empirische Ermittlung von Bürobeschäftigtenquoten für Büroflächenanalysen*, in: *Grundstücksmarkt und Grundstückswert*, 8. Jg., Nr. 6/1997a, S. 321 - 329.

- Dobberstein, Monika (1997b):** *Bürobeschäftigte - Entwicklung einer Methode zur Schätzung der Bürobeschäftigten im Rahmen von Büroflächennachfrageprognosen*, Diss., Dortmund 1997b.
- Dobberstein, Monika (2000):** *Das prozyklische Verhalten der Büromarkttakteure. Interessen, Zwänge und mögliche Alternativen*, Dortmund 2000.
- Dobson, Stephen M./ Goddard, John A. (1992):** *The Determinants of Commercial Property Prices and Rents*, in: *Bulletin of Economic Research*, 44. Jg., Nr. 4/1992, S. 301 - 321.
- Dopfer, Thomas (2000):** *Der westdeutsche Wohnungsmarkt: ein dynamisches Teilmarktmodell. Theorie und empirische Überprüfung 1971 - 1997*, Diss., München 2000.
- Drosdowski, Günther (1989):** *Etymologie - Herkunftswörterbuch der deutschen Sprache*, in: Duden (Hrsg.): *Der Duden in 12 Bänden*, Bd. 7, 2., völlig neu bearb. u. erweitert. Aufl., Mannheim et al. 1989.
- Dunse, Neil/ Jones, Colin (1998):** *A hedonic price model of office rents*, in: *Journal of Property Valuation and Investment*, 16. Jg., Nr. 3/1998, S. 297 - 312.
- Durbin, Jim (1970):** *Test for Serial Correlation in Least Squares Regression when some of the Regressors are Lagged Dependent Variables*, in: *Econometrica*, 38. Jg., Nr. 3/1970, S. 410 - 421.
- Durbin, Jim/ Watson, Geoffrey S. (1951):** *Test for Serial Correlation in Least Squares Regression*, in: *Biometrika*, 38. Jg., 1951, S. 159 - 178.
- Eichholtz, Piet/ Kok, Nils/ Quigley, John M. (2008):** *Doing Well by Doing Good? Green Office Buildings*, in: *Institute of Business and Economic Research - Fisher Center for Real Estate and Urban Economics - Working Paper*, Nr. W08-001/2008, .
- Einem, Eberhard von/ Tonndorf, Thorsten (1991):** *Büroflächenentwicklung im regionalen Vergleich*, in: Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (Hrsg.): *Schriftenreihe "Forschung" des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau*, Bd. 484, Berlin 1991.
- Elhag, Taha M. S./ Boussabaine, A. Halim (1999):** *Tender price estimation: Neural networks vs regression analysis*, in: Foundation, RICS Research (Hrsg.): London 1999.
- Elliott, Collin J./ Trevillion, E. A. (1997):** *A Systems Approach to the Property Market*, in: Royal Institution of Chartered Surveyors (Hrsg.): *Cutting Edge 1997*, London 1997.
- Ertle-Straub, Susanne (2003):** *Standortanalyse für Büroimmobilien*, in: Pelzl, Wolfgang (Hrsg.): *Immobilienmanagement*, Band 4, Leipzig 2003.
- Eubanks, Arthur A./ Sirmans, C. F. (1979):** *The Price Adjustment Mechanism for Rental Housing in the United States*, in: *Quarterly Journal of Economics*, 93. Jg., Nr. 1/1979, S. 163 - 183.
- Eurohypo AG (Hrsg.) (2006a):** *Marktbericht Deutschland*, Eschborn 2006a.
- Eurohypo AG (Hrsg.) (2006b):** *Marktbericht Düsseldorf*, Eschborn 2006b.
- Eurohypo AG (Hrsg.) (2006c):** *Marktbericht Frankfurt*, Eschborn 2006c.
- Eurohypo AG (Hrsg.) (2006d):** *Marktbericht Hamburg*, Eschborn 2006d.
- Eurohypo AG (Hrsg.) (2006e):** *Marktbericht München*, Eschborn 2006e.
- Evans, Alan W. (1995):** *The Property Market: Ninety Per Cent Efficient?*, in: *Urban Studies*, 32. Jg., Nr. 1/1995, S. 5 - 29.
- Evans, Michael K. (2003):** *Practical Business Forecasting*, Malden 2003.
- Executive Office of the President - Office of Management and Budget (2006):** *Update of Statistical Area Definitions and Guidance on Their Uses*, <<http://www.whitehouse.gov/omb/bulletins/fy05/b05-02.html>>, Erscheinungsdatum: 22.02.2005, Abrufdatum: 13.09.2006.
- F. A. Brockhaus (Hrsg.) (2004):** *Brockhaus Universallexikon - von A - Z in 26 Bänden*, Augsburg 2004.
- Falk, Bernd (2002):** *Immobilien-Handbuch: Wirtschaft, Recht, Bewertung, Grundwerk*, 3. inkl. 47 Nachlieferung 08/2002. Aufl., Landsberg 2002.

- Falk, Bernd (2004):** *Fachlexikon Immobilienwirtschaft*, 3. Aufl., Köln 2004.
- Fama, Eugene F. (1970):** *Efficient Capital Markets. A Review of Theory and Empirical Work*, in: *The Journal of Finance*, 25. Jg., Nr. 2/1970, S. 383 - 417.
- Fama, Eugene F. (1991):** *Efficient Markets: II*, in: *Journal of Finance*, 46. Jg., Nr. 5/1991, S. 1575-1617.
- Feri Rating & Research GmbH (Hrsg.) (2006):** *Feri Immobilien Datenbank*, Bad Homburg 2006.
- Fildes, Robert/ Stekler, Herman (2002):** *The state of macroeconomic forecasting*, in: 24. Jg., Nr. 4/2002, S. 435 - 468.
- Fisher, Jeffrey D. (1992):** *Integrating Research on Markets for Space and Capital*, in: *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, 20. Jg., Nr. 1/1992, S. 161-180.
- Flüshöh, Christian/ Stottrop, Daria (2007):** *Büroflächenbestand - Grundlagen, Daten und Methoden. Eine Büroflächenvollerhebung am Beispiel der Stadt Düsseldorf*, in: Schulte, Karl-Werner/ Bone-Winkel, Stephan (Hrsg.): *Schriften zur Immobilienökonomie*, Bd. 42, Diss., Köln 2007.
- Focke, Christian (2005):** *Gewerbeimmobilien-Investments in Polen*, in: Schulte, Karl-Werner/ Bone-Winkel, Stephan (Hrsg.): *Schriften zur Immobilienökonomie*, Bd. 33, Diss., Köln 2005.
- Fraser, Will D. (1993):** *Principles of Property Investment and Pricing*, 2. Aufl., London 1993.
- Fraser, Will D./ Leishman, Chris/ Tarbet, Heather (2002):** *The long-run diversification attributes of commercial property*, in: *Journal of Property Investment and Finance*, 20. Jg., Nr. 4/2002, S. 354 - 373.
- Frew, James/ Jud, G. Donald (1988):** *The Vacancy Rate and Rent Levels in the Commercial Office Market*, in: *Journal of Real Estate Research*, 3. Jg., Nr. 1/1988, S. 1 - 8.
- Friedmann, Milton (1968):** *The role of monetary policy*, in: *American Economic Review*, 58. Jg., Nr. 1/1968, S. 1 - 17.
- Frohn, Johann (1995):** *Grundausbildung in Ökonometrie*, 2. Aufl., Berlin 1995.
- Fulda, Ekkehard/ Härter, Manfred/ Lenk, Hans (1989):** *Prognoseprobleme*, in: Szyperski, Norbert (Hrsg.): *Handbuch der Planung*, Stuttgart 1989, S. 1637 - 1646.
- Füss, Roland (2007):** *Die Prognose von Immobilienpreisen mit Hilfe von ARIMA-Modellen - Eine vergleichende Studie für britischen und US-amerikanischen Gewerbeimmobilienmarkt*, in: *Zeitschrift für Immobilienökonomie*, Nr. 1/2007, S. 21 - 42.
- Gabler (Hrsg.) (1997):** *Gabler-Wirtschafts-Lexikon*, Wiesbaden 1997.
- Gallagher, Mark/ Wood, Antony (1999):** *Fear of Overbuilding in the Office Sector: How Real is the Risk and Can We Predict It?*, in: *Journal of Real Estate Research*, 17. Jg., Nr. 1-2/1999, S. 3 - 32.
- Gallimore, Paul/ Gray, Adelaide (2002):** *Investor sentiment in property investment decisions*, in: *Journal of Property Research*, 19. Jg., Nr. 2/2002, S. 111 - 120.
- Gallimore, Paul/ McAllister, Patrick (2005):** *Judgement and quantitative forecasts in commercial property investment*, in: Royal Institution of Chartered Surveyors (Hrsg.): *RICS Research*, London 2005.
- Gardiner, Chris/ Henneberry, John (1988):** *The Development of a Simple Regional Model of Office Rent Prediction*, in: *Journal of Property Valuation and Investment*, 7. Jg., Nr. 1/1988, S. 36 - 52.
- Gardiner, Chris/ Henneberry, John (1991):** *Predicting Regional Office Rents Using Habit-persistence Theories*, in: *Journal of Property Valuation and Investment*, 9. Jg., Nr. 3/1991, S. 215 - 226.
- Gaynor, Patricia E./ Kirkpatrick, Rickey C. (1994):** *Introduction to Time-Series Modelling and Forecasting in Business and Economics*, New York 1994.

- Geltner, David/ Miller, Norman G. (2001):** *Commercial Real Estate Analysis and Investments*, Cincinnati 2001.
- Gerlow, Mary E./ Irwin, Scott H./ Liu, Te-Ru (1993):** *Economic Evaluation of Commodity Price Forecasting Models*, in: *International Journal of Forecasting*, 9. Jg., Nr. 3/1993, S. 387 - 397.
- Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung (gif) e.V. (Hrsg.) (1996):** *Richtlinie zur Berechnung der Mietfläche für Büroraum (MF-B)*, Oestrich-Winkel 1996.
- Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung (gif) e.V. (Hrsg.) (2004a):** *Definitionssammlung zum Büromarkt*, Wiesbaden 2004a.
- Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung (gif) e.V. (Hrsg.) (2004b):** *Richtlinie zur Berechnung der Mietfläche für gewerblichen Raum (MF-G)*, Wiesbaden 2004b.
- Gibson, Virginia (2003):** *Flexible working needs flexible space? - Towards an alternative workplace strategy*, in: *Journal of Property Investment and Finance*, 21. Jg., Nr. 1/2003, S. 12 - 22.
- Giussani, Bruno/ Hsia, Marshall/ Tsolacos, Sotiris (1993):** *A Comparative Analysis of the Major Determinants of Office Rental Values in Europe* in: *Journal of Property Valuation and Investment*, 11. Jg., Nr. 2/1993, S. 157 - 172.
- Glascok, John L./ Kim, Minbo/ Sirmans, C. F. (1993):** *An Analysis of Office Market Rents: Parameter Constancy and Unobservable Variables* in: *Journal of Real Estate Research*, 8. Jg., Nr. 4/1993, S. 625 - 637.
- Glass, Gene V. (1976):** *Primary, Secondary and Meta-Analysis of Research*, in: *Educational Researcher*, Nr. 5/1976, S. 3 - 8.
- Graaskamp, James A. (1991):** *Redefining the Role of University Education in Real Estate and Urban Land Economics*, in: Jarchow, Stephen P. (Hrsg.): *Graaskamp on Real Estate*, Washington 1991, S. 40 - 50.
- Granger, Clive W.J./ Newbold, Paul (1986):** *Forecasting economic time series*, New York 1986.
- Granger, Clive W.J./ Pesaran, M. Hashem (2000):** *Economic and Statistical Measures of Forecast Accuracy*, in: *Journal of Forecasting*, 19. Jg., Nr. 7/2000, S. 537 - 560.
- Grebler, Leo/ Burns, Leland S. (1982):** *Construction Cycles in the United States Since World War II*, in: *Real Estate Economics*, 10. Jg., Nr. 2/1982, S. 123 - 151.
- Grenadier, Steven R. (1995):** *The Persistence of Real Estate Cycles*, in: *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 10. Jg., Nr. 2/1995, S. 95 - 119.
- Gröneweg, Simone (2007):** *Investieren in Immobilien - Lage, Lage, Lage*, Süddeutsche Zeitung, <<http://www.sueddeutsche.de/immobilien/mietenvermieten/artikel/635/99536/>>, Erscheinungsdatum: 27.01.2007, Abrufdatum: 15.02.1979.
- Hackl, Peter (2005):** *Einführung in die Ökonometrie*, München 2005.
- Hafner, Robert/ Wadl, Helmut (1992):** *Statistik für Sozial- und Wirtschaftswissenschaftler*, Wien 1992.
- Hakfoort, Jacco/ Lie, Robert (1996):** *Office Space per Worker: Evidence from Four European Markets*, in: *Journal of Real Estate Research*, 11. Jg., Nr. 2/1996, S. 183 - 196.
- Hambor, John C./ Morgan, W. Douglas (1971):** *The Determinants of Commercial Construction*, in: *Western Economic Journal*, 9. Jg., Nr. 2/1971, S. 172-183.
- Hanau, Arthur (1927):** *Die Prognose der Schweinepreise*, in: Institut für Konjunkturforschung (Hrsg.): *Vierteljahreshefte zur Konjunkturforschung*, Bd. 7, Diss., Berlin 1927.
- Hanke, John E./ Reitsch, Arthur G. (1998):** *Business Forecasting*, 6. Aufl., Upper Saddle River 1998.
- Hansmann, Karl-Werner (1983):** *Kurzlehrbuch Prognoseverfahren*, Wiesbaden 1983.
- Harriehausen, Christiane (2008):** *Der Gewinner unter den Metropolen*, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, Nr. 21, 25.01.2008, S. 49.

- Harris, R./ Cundell, I. (1995):** *Changing the property mindset by making research relevant*, in: *Journal of Property Research*, 12. Jg., 1995, S. 75 - 78.
- Harvey, Jack/ Jowsey, Ernie (2004):** *Urban Land Economics*, 6. Aufl., New York 2004.
- Hekman, John S. (1985):** *Rental Price Adjustment and Investment in the Office Market*, in: *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, 13. Jg., Nr. 1/1985, S. 32 - 47.
- Hendershott, Patric H. (1995):** *Real Effective Rent Determination: Evidence from the Sydney Office Market*, in: *Journal of Property Research*, 12. Jg., Nr. 2/1995, S. 96 - 112.
- Hendershott, Patric H. (1996a):** *Rental Adjustment and Valuation in Overbuilt Markets: Evidence from the Sydney Office Market* in: *Journal of Urban Economics*, 39. Jg., Nr. 1/1996a, S. 51 - 67.
- Hendershott, Patric H. (1996b):** *Valuing properties when comparable sales do not exist and the market is in disequilibrium*, in: *Journal of Property Research*, 13. Jg., 1996b, S. 57 - 66.
- Hendershott, Patric H./ Lizieri, Colin M./ Matysiak, George (1997):** *The Workings of the London Office Market: Model Estimation and Simulation*, in: Real Estate Research Institute (Hrsg.): *Working Paper 63*, 1997.
- Hendershott, Patric H./ Lizieri, Colin M./ Matysiak, George (1999):** *The Workings of the London Office Market*, in: *Real Estate Economics*, 27. Jg., Nr. 2/1999, S. 365 - 387.
- Hendershott, Patric H./ MacGregor, Bryan D./ White, Michael (2002):** *Explaining Commercial Rents Using an Error Correction Model with Panel Data*, in: *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 24. Jg., Nr. 1/2002, S. 59 - 87.
- Hendry, David F./ Clements, Michael P. (2003):** *Economic Forecasting: Some Lessons from Recent Research*, in: *Economic Modelling*, 20. Jg., Nr. 2/2003, S. 301 - 329.
- Henneberry, John (1999):** *Convergence and Difference in Regional Office Development Cycles*, in: *Urban Studies*, 36. Jg., Nr. 9/1999, S. 1439 - 1465.
- Hens, Markus (1999):** *Marktwertorientiertes Management von Unternehmensimmobilien*, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): *Schriften zur Immobilienökonomie*, Bd. 23, Diss., Köln 1999.
- Heßmann, Daniela (2002):** *Vom Produkt zum Konzept: Eine empirische Analyse zur Zukunft der Büroimmobilien*, in: Universität Bayreuth - Lehrstuhl Wirtschaftsgeographie und Regionalplanung (Hrsg.): *Arbeitsmaterialien zur Raumordnung und Raumplanung*, Bd. 213, Bayreuth 2002.
- Higgins, David (2000):** *Current Status of Forecasting the Performance of Australian Commercial Property Markets*, in: *Australian Property Journal*, 36. Jg., 2000, S. 43 - 49.
- Higgins, David (2001):** *The Hidden Property Gamble*, in: *Property Australia*, 15. Jg., Nr. 10/2001, S. 37 - 38.
- Hoesli, Martin/ MacGregor, Bryan (2000):** *Property Investment: principles and practice of portfolio management*, Harlow 2000.
- Holden, Ken / Peel, David A./ Thompson, John L. (1990):** *Economic Forecasting*, New York 1990.
- Holzmann, Christoph (2007):** *Entwicklung eines Real Estate Confidence Indikator zur kurzfristigen Konjunkturprognose auf Immobilienmärkten*, in: Schulte, Karl-Werner/ Bone-Winkel, Stephan (Hrsg.): *Schriften zur Immobilienökonomie*, Bd. 40, Diss., Köln 2007.
- Hübner, Roland (2002):** *Terminbörsliche Immobilienderivate für Deutschland*, in: Hummel, Detlev (Hrsg.): *Schriftenreihe Finanzierung und Banken*, Bd. 1, Diss., Potsdam 2002.
- Hübner, Roland/ Kurzhals, Andreas (2000):** *Zur Prognose regionaler Immobilienmärkten - eine empirische Analyse des Zusammenhangs zur Konjunkturentwicklung*, in: Hummel, Detlev (Hrsg.): *Diskussionsbeiträge - Universität Potsdam, Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre mit dem Schwerpunkt Finanzierung und Banken*, Potsdam 2000.

- Hüttner, Manfred (1986):** *Prognoseverfahren und ihre Anwendung*, Berlin 1986.
- ifo Institut für Wirtschaftsforschung e.V. (Hrsg.) (2005):** *Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Immobilienwirtschaft - Gutachten im Auftrag von gif - Gesellschaft für immobilienwirtschaftliche Forschung e.V.*, München 2005.
- Immobilien Zeitung (Hrsg.) (2003):** *Frühjahrgutachten Immobilienwirtschaft 2003 des Rates der Immobilienweisen*, Wiesbaden 2003.
- International Development Research Council (IDRC) (Hrsg.) (2001):** *Corporate Real Estate Performance Ratios* - Bd. 61, Norcross 2001.
- IPD Investment Property Databank GmbH (Hrsg.) (2007):** *DIX Deutscher Immobilien Index 2006*, Wiesbaden 2007.
- IPD Investment Property Databank GmbH (Hrsg.) (2009):** *Vermietungsdatenbank - Definition der Effektivmiete*, Wiesbaden 2009.
- Isenhöfer, Björn/ Väth, Arno/ Hofmann, Philip (2008):** *Immobilienanalyse*, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): *Immobilienökonomie*, Bd. 1 Betriebswirtschaftliche Grundlagen, 4. überarb. Aufl., München 2008, S. 391 - 451.
- Jenyon, Bruce A./ Turner, John D./ White, Darron P./ Lincoln, Nicole/ Teufel, Martina/ Jones Lang Wootton (Hrsg.) (1995):** *Incentives und Headline-Mieten*, in: *Immobilien Zeitung*, 05.10.1995, S. 4.
- Jenyon, Bruce A./ Turner, John D./ White, Darron P./ Lincoln, Nicole/ Teufel, Martina/ Jones Lang Wootton (Hrsg.) (1996):** *Wie gross ist eine Immobilie?*, in: *Immobilien Zeitung*, 04.04.1996, S. 4.
- Jones, Colin (1995):** *An economic basis for the analysis and prediction of local office property markets*, in: *Journal of Property Valuation & Investment*, 13. Jg., Nr. 2/1995, S. 16 - 30.
- Just, Tobias (2003):** *Forecasting the Office Market Frankfurt*, Forecasting Workshop, Hattenheim 2003.
- Just, Tobias/ Väth, Maren (2007):** *Deutsche Büromärkte - Zyklischer Aufschwung, strukturelle Unterschiede*, in: Research, Deutsche Bank (Hrsg.): *Aktuelle Themen* 379, <http://www.dbresearch.com/PROD/DBR_INTERNET_DE-PROD/PROD0000000000207924.pdf>, Erscheinungsdatum: 14.03.2007, Abrufdatum: 20.03.2007.
- Kahn, Herman/ Wiener, Anthony J (1967):** *The year 2000 : A Framework for Speculation on the Next Thirty-three Years*, New York 1967.
- Karakozova, Olga (2004):** *Modelling and forecasting office returns in the Helsinki area*, in: *Journal of Property Research*, 21. Jg., Nr. 1/2004, S. 51 - 73.
- Kempf, Simon (2008):** *Entwicklung von Mietpreisindizes für deutsche Büromarktstandorte unter Anwendung der hedonischen Methode*, Diss., Köln 2008.
- Kennedy, Peter (1998):** *A Guide to Econometrics*, 4. Aufl., Oxford 1998.
- Keogh, Geoffrey (1994):** *Use and Investment Markets in British Real Estate*, in: *Journal of Property Valuation and Investment*, 12. Jg., Nr. 4/1994, S. 58 - 72.
- Key, Tony/ MacGregor, Bryan/ Nanthakumaran, Nanda/ Zarkesh, Firoozeh/ Royal Institution of Chartered Surveyors (Hrsg.) (1994):** *Understanding the Property Cycle - Main Report: Economic Cycles and Property Cycles*, London 1994.
- Knepel, Helmut (2007):** *Erwartungen für Immobilienmärkte und Anlageprodukte*, CIMMIT 2007, Berlin 2007.
- Kohn, Wolfgang (2005):** *Statistik - Datenanalyse und Wahrscheinlichkeitsrechnung*, Berlin 2005.
- Kummerow, Max (1999):** *A System Dynamics Model of Cyclical Office Oversupply*, in: *Journal of Real Estate Research*, 18. Jg., Nr. 1/1999, S. 233 - 255.
- Küpper, Moritz (2006):** *Volkszählung in Deutschland - Früher pfui, heute hui!*, in: SPIEGEL-net GmbH (Hrsg.): SPIEGEL ONLINE,

- <<http://www.spiegel.de/politik/deutschland/0,1518,434344,00.html>>, Erscheinungsdatum: 30.08.2006, Abrufdatum: 30.08.2006.
- Kurzrock, Björn-Martin (2006):** *Extending the Index Time Series: The Performance of the German Property Market from 1989 through 2005*, 13th Annual Conference of the European Real Estate Society, Weimar 2006.
- Küsters, Ulrich (2004):** *Evaluation, Kombination und Auswahl betriebswirtschaftlicher Prognoseverfahren*, in: Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt (Hrsg.): *Diskussionsbeiträge der Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt - Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät Nr. 168*, Ingolstadt 2004.
- Labusch, Dirk (2006):** *Research als Renditeträger - Round-Table-Gespräch*, in: *Immobilienwirtschaft*, Nr. 12-01/2006, S. 38 - 43.
- Lammel, Eckhard (2008):** *Büroimmobilien*, in: Schulte, Karl-Werner/ Bone-Winkel, Stephan (Hrsg.): *Handbuch Immobilienprojektentwicklung*, 3. Aufl., Köln 2008, S. 721 - 747.
- Lamnek, Siegfried (2005):** *Qualitative Sozialforschung*, 4., überarb. Aufl., Weinheim 2005.
- Leopoldsberger, Gerrit/ Thomas, Matthias/ Naubereit, Philipp (2008):** *Immobilienbewertung*, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): *Immobilienökonomie*, Bd. 1 Betriebswirtschaftliche Grundlagen, 4. überarb. Aufl., München 2008, S. 453 - 527.
- Leykam, Monika (2000):** *Dem Zyklus auf der Spur*, in: *Immobilienzeitung*, Nr. 10, 05.05.2000, S. 1.
- Leykam, Monika (2006):** *Büromietverträge - Tribut an die Rezession*, in: *Immobilien Zeitung*, 03.08.2006, S. 1.
- Linneman, Peter (2004):** *Real Estate Finance & Investments: Risks and Opportunities*, 2. Aufl., Philadelphia 2004.
- Lizieri, Colin M. (2003):** *Occupier Requirements in Commercial Real Estate Markets*, in: *Urban Studies*, 40. Jg., Nr. 5 - 6/2003, S. 1151 - 1169.
- Ludwig, Helge (2005):** *Prognose von Gewerbemieten in Deutschland*, Diss., München 2005.
- Lütkepohl, Helmut (2005):** *New Introduction to multiple time series analysis*, Berlin 2005.
- MacFarlane, John/ Parker, David/ Murry, Jane/ Peng, Vincent (2001):** *Forecasting Property Market Cycles: An Application Of The RICS Model To The Sydney CBD Office Market*, in: Royal Institution of Chartered Surveyors (Hrsg.): *The Cutting Edge*, Sydney 2001.
- Maddala, Gangadharrao S. (2001):** *Introduction to Econometrics*, Chichester 2001.
- Magistrat der Stadt Frankfurt (Hrsg.)/ Baasner, Möller & Langwald/ Bulwien AG (2003):** *Büroflächenentwicklung in Frankfurt am Main - Untersuchung zur Entwicklung des Büroflächenmarktes 2002 - 2012*, Frankfurt 2003.
- Mahmoud, Essam (1984):** *Accuracy in forecasting: A survey*, in: *Journal of Forecasting*, 3. Jg., Nr. 2/1984, S. 139 - 159.
- Makridakis, Spyros G./ Anderson, A./ Carbonne, R./ Fildes, Robert/ Hibon, Michele/ Lewandowski, R./ Newton, J./ Parzen, Emanuel / Winkler, Robert L. (1982):** *The Accuracy of Extrapolation (Time Series) Methods: Results of a Forecasting Competition*, in: *Journal of Forecasting*, Nr. 1/1982, S. 111 - 153.
- Makridakis, Spyros G./ Chatfield, Chris/ Hibon, Michele/ Lawrence, Michael/ Mills, Terence/ Ord, Keith/ Simmons, LeRoy F. (1993):** *The M-2 Competition: a real-time judgmentally based forecasting study*, in: *International Journal of Forecasting*, Nr. 9/1993, S. 5 - 23.
- Makridakis, Spyros G./ Hibon, Michele (2000):** *The M3-Competition: results, conclusions and implications*, in: *International Journal of Forecasting*, Nr. 16/2000, S. 451 - 476.
- Makridakis, Spyros G./ Reschke, Hasso/ Wheelwright, Steven C. (1980):** *Prognosetechniken für Manager*, Wiesbaden 1980.
- Makridakis, Spyros G./ Wheelwright, Steven C. (1989):** *Forecasting Methods for Management*, 5. Aufl., Hoboken 1989.

- Makridakis, Spyros G./ Winkler, Robert L. (1989):** *Sampling Distributions of Post-Sample Forecasting Errors* in: *Applied Statistics*, 38. Jg., Nr. 2/1989, S. 331 - 342.
- Markland, Martyn (1995):** *The future of the office building*, in: *Facilities*, 13. Jg., Nr. 3/1995, S. 15 - 21.
- Mattmüller, Roland (2006):** *Integrativ-Prozessuales Marketing*, 3. Aufl., Wiesbaden 2006.
- Mayer, Thomas (1993):** *Truth versus Precision in Economics*, Brookfield 1993.
- McAllister, Patrick/ Newell, Graeme/ Matysiak, George (2005):** *An Evaluation Of The Performance Of UK Real Estate Forecasters*, in: The University of Reading Business School (Hrsg.): *Working Papers in Real Estate & Planning* 23/05, Reading 2005.
- McAllister, Patrick/ Newell, Graeme/ Matysiak, George (2006):** *Disagreement and Uncertainty in UK Property Market Forecasts*, in: Investment Property Forum (Hrsg.): *Research Findings*, London 2006.
- McClure, Kirk (1991):** *Estimating Occupied Office Space: Comparing Alternative Forecast Methodologies*, in: *The Journal of Real Estate Research*, 6. Jg., Nr. 3/1991, S. 305 - 314.
- McDonald, John F. (2002):** *A Survey of Econometric Models of Office Markets*, in: *Journal of Real Estate Literature*, 10. Jg., Nr. 2/2002, S. 223 - 242.
- McGough, Tony/ Tsolacos, Sotiris (1994):** *Forecasting office rental values using vector-autoregressive models*, in: Royal Institution of Chartered Surveyors (Hrsg.): *Cutting Edge 1994*, London 1994, S. 303 - 320.
- McGough, Tony/ Tsolacos, Sotiris (1995):** *Forecasting commercial rental values using ARIMA models*, in: *Journal of Property Valuation and Investment*, 13. Jg., Nr. 5/1995, S. 6 - 22.
- McGough, Tony/ Tsolacos, Sotiris (1997):** *The stylised facts of the UK commercial building cycles*, in: *Environment and Planning A*, 29. Jg., 1997, S. 485 - 500.
- McGough, Tony/ Tsolacos, Sotiris (1999):** *Interactions within the Office Market Cycle in Great Britain*, in: *Journal of Real Estate Research*, 18. Jg., Nr. 1/1999, S. 219 - 231.
- McGough, Tony/ Tsolacos, Sotiris/ Olkkonen, Olli (2000):** *The predictability of office property returns in Helsinki*, in: *Journal of Property Investment and Finance*, 18. Jg., Nr. 6/2000, S. 565 - 585.
- McParland, Clare/ McGreal, Stanley/ Adair, Alastair (2000):** *Price, Value and Worth in the United Kingdom - Towards a European Perspective*, in: *Journal of Property Investment & Finance*, 18. Jg., Nr. 1/2000, S. 84 - 102.
- Mills, E. (1995):** *Crisis and Recovery in Office Markets*, in: *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 12. Jg., Nr. 1/1995, S. 49 - 62.
- Mitchell, Paul M./ McNamara, Paul F. (1997):** *Issues in the development and application of property market forecasting: the investor's perspective*, in: *Journal of Property Finance*, 8. Jg., Nr. 4/1997, S. 363 - 376.
- Mitropoulos, Stefan/ Siegel, Carl-Christian (1999):** *Wirtschaft und Immobilienmarkt in München*, in: *Der langfristige Kredit*, 50. Jg., Nr. 20/1999, S. 675 - 678.
- Möbert, Jochen/ Kortmann, Konstantin/ Nemeth, Rita (2008):** *Hedonische Regression der Wohnungsmietpreise unter Berücksichtigung von Lagevariablen am Beispiel eines Bestands im Ruhrgebiets*, in: *Zeitschrift für Immobilienökonomie*, Nr. 1/2008, S. 50 - 64.
- Mueller, Glenn (1999):** *Real Estate Rental Growth Rates at Different Points in the Physical Market Cycle*, in: *Journal of Real Estate Research*, 18. Jg., Nr. 1/1999, S. 132 - 150.
- Mueller, Glenn (2002):** *What Will The Next Real Estate Cycle Look Like?*, in: *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 8. Jg., Nr. 2/2002, S. 115 - 125.
- Muschiol, Roman (2008):** *Begegnungsqualität in Bürogebäuden - Ergebnisse einer empirischen Studie*, in: *Zeitschrift für Immobilienökonomie*, Nr. 2/2008, S. 23 - 41.
- Mussel, Gerhard (2001):** *Volkswirtschaftliche Aspekte der Immobilienwirtschaft*, in: Gondring, Hanspeter/ Lammel, Eckhard (Hrsg.): *Handbuch Immobilienwirtschaft*, Wiesbaden 2001, S. 55 - 74.

- Nell, Job von (1999):** *Projektentwickler und Banken - eine nutzenstiftende Symbiose?*, in: *Der langfristige Kredit*, Nr. 11/1999, S. 363 - 364.
- Newell, Graeme/ McAllister, Patrick/ Brown, Stephen (2003a):** *The accuracy of Property Forecasting in the UK*, 10th Annual Conference of the European Real Estate Society, Helsinki 2003a.
- Newell, Graeme/ McAllister, Patrick/ Worzala, Elaine (2003b):** *Property Research Priorities in UK*, 10th Annual Conference of the European Real Estate Society, Helsinki 2003b.
- Newell, Graeme/ Worzala, Elaine/ McAllister, Patrick/ Schulte, Karl-Werner (2004):** *An International Perspective on Real Estate Research Priorities*, in: *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 10. Jg., Nr. 3/2004, S. 161 - 170.
- Newey, Whitney K./ West, Kenneth D. (1987):** *A Simple, Positive Semi-Definite, Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix* in: *Econometrica*, 55. Jg., Nr. 3/1987, S. 703 - 708.
- Nitsch, Harald (2005):** *Tobin q, input* - Online-Magazin für die Wirtschaft, <<http://www.inputmagazin.de/drucken.php3?anr=585>>, Erscheinungsdatum: o.D., Abrufdatum: 02.06.2005.
- Nitsch, Harald (2008):** *Ökonometrische Analyse von Immobilienmärkten*, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): *Immobilienökonomie - Band IV Volkswirtschaftliche Grundlagen*, München 2008, S. 150 - 169.
- o.V. (2002a):** *Deals & Facts*, in: *Immobilien Zeitung*, 26.09.2002, S. 7.
- o.V. (2002b):** *Erster Mieter für die Franklinstraße steht fest*, in: *Immobilien Zeitung*, 25.12.2002, S. 19.
- o.V. (2003):** *Ernst & Young bezieht Neubau 2005*, in: *Immobilien Zeitung*, 18.09.2003, S. 21.
- o.V. (2004):** *Erkennbarkeit der Sittenwidrigkeit einer überhöhten Pacht*, in: *Neue Juristische Wochenschrift (NJW)*, Nr. 49/2004, S. 3553 - 3555.
- o.V. (2005a):** *Baunutzungsverordnung*, in: Söfker, Wilhelm (Hrsg.): *Baugesetzbuch (BauGB) - in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004*, 38. Aufl., München 2005a.
- o.V. (2005b):** *Hanseatic Trade Center verkauft*, *Hamburger Abendblatt*, <<http://www.abendblatt.de/daten/2005/06/29/453257.html>>, Erscheinungsdatum: 29.06.2005, Abrufdatum: 03.09.2006.
- o.V. (2005c):** *Zweite Berechnungsverordnung (II. BV)*, in: Sternel, Friedemann (Hrsg.): *Mietrecht*, 40. Aufl., München 2005c.
- o.V. (2006a):** *Büroarbeitsplätze - Platz satt in Deutschland*, in: *Immobilien Zeitung*, 20.07.2006, S. 3.
- o.V. (2006b):** *KPMG zieht ins Airrail Center Frankfurt*, in: *Immobilien Zeitung*, 06.09.2006, S. 25.
- o.V. (2009):** *Bürgerliches Gesetzbuch (BGB)*, 63. Aufl., 2009.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (Hrsg.) (2000):** *Main Economic Indicators - Sources and Definitions*, Paris 2000.
- Ott, Steven H./ Yi, Ha-Chin (2001):** *Real Options and Development - A Model of Regional Supply and Demand*, in: *Real Estate Finance*, in: *Real Estate Finance*, 18. Jg., Nr. 1/2001, S. 47 - 55.
- Pearce, Brian (1989):** *Forecasting; an overview*, in: Royal Institution of Chartered Surveyors (Hrsg.): *The Application Of Forecasting Techniques To The Property Market*, London 1989, S. 3 - 16.
- Pecar, Branko (1993):** *Business Forecasting for Management*, London 1993.
- Peseran, M. Hashem/ Timmerman, Allan (1992):** *A Simple Non-Parametric Test of Predictive Performance*, in: *Journal of Business and Economic Statistics*, 10. Jg., Nr. 4/1992, S. 461 - 465.

- Phyrr, Stephen A./ Roulac, Stephen E./ Born, Waldo L. (1999):** *Real Estate Cycles and Their Strategic Implications for Investors and Portfolio Managers in the Global Economy*, in: *Journal of Real Estate Research*, 18. Jg., Nr. 1/1999, S. 7 - 68.
- Picot, Arnold (1977):** *Prognose und Planung - Möglichkeiten und Grenzen*, in: *Der Betrieb*, 1977, S. 2149 - 2153.
- Pindyck, Robert S./ Rubinfeld, Daniel L. (1991):** *Econometric Models and Economic Forecasts*, 3. Aufl., New York 1991.
- Pitschke, Christoph (2004):** *Die Finanzierung gewerblicher Immobilien-Projektentwicklungen unter Basel II*, in: Schulte, Karl-Werner/ Bone-Winkel, Stephan (Hrsg.): *Schriften zur Immobilienökonomie*, Bd. 30, Diss., Köln 2004.
- Poddig, Thorsten (1996):** *Analyse und Prognose von Finanzmärkten*, Baden Soden 1996.
- Poddig, Thorsten (1999):** *Handbuch Kursprognose - Quantitative Methoden im Asset Management*, Bad Soden 1999.
- Pollakowski, Henry O./ Wachter, Susan M./ Lynford, Lloyd (1992):** *Did Office Size Matter in the 1980s? A Time Series Cross-Sectional Analysis of the Metropolitan Area Office Markets*, in: *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, 20. Jg., Nr. 2/1992, S. 303 - 324.
- Popp, Felix/ Knolle, Jakob (2005):** *Marketing-Wissenschaft - Eine empirische Analyse aktueller Forschungsansätze*, in: Zerres, Michael (Hrsg.): *Hamburger Schriften zur Marketingforschung - Band 33*, Mering 2005.
- Pörschke, Frank (2007):** *Chancengleichheit bei Exit-Tax muss gewahrt werden*, in: *Immobilien und Finanzierung*, Nr. 2/2007, S. 49.
- Prognos AG/ ebs IMMOBILIENAKADEMIE (Hrsg.) (2003):** *IVG Immobilien-Delphi - Anlageverhalten institutioneller Anleger*, Berlin 2003.
- Quickborner Team - Gesellschaft für Planung und Organisation mbH (Hrsg.) (2008):** *Büroflächen - Nutzungseigenschaften, Beispiele, Impressionen*, Hamburg 2008.
- Rauscher, Folke Axel (2001):** *Hybrider Prognoseansatz zur Wechselkursanalyse - Kombinationsmöglichkeiten von multivariater Kointegration, Neuronalen Netzen und Multi-Task Learning*, in: *Schriftenreihe Wirtschafts- und Sozialwissenschaften - Band 43*, Sternenfels 2001.
- Refenes, Apostolos-Paul (1995):** *Neural Networks in the Capital Markets*, Chichester 1995.
- Renaud, Bertrand (1997):** *The 1985-1994 Global Real Estate Cycle: Are There Lasting Behavioral and Regulatory Lessons?*, in: *Journal of Real Estate Literature*, 5. Jg., Nr. 1/1997, S. 13 - 44.
- Richter, Rudolf/ Furubotn, Eirik G. (2003):** *Neue Institutionenökonomik - Eine Einführung und kritische Würdigung*, 3. Aufl., Tübingen 2003.
- Romjin, Gerbert J./ Hakfoort, Jacco/ Lie, Robert (1996):** *A Model of Demand for Office Space per Worker*, in: University of Amsterdam (Hrsg.): *Tinbergen Institute Discussion Paper TI96-85/5*, Amsterdam 1996.
- Rosen, Kenneth (1984):** *Toward a Model of the Office Building Sector*, in: *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, 12. Jg., Nr. 3/1984, S. 261 - 269.
- Rosen, Kenneth/ Smith, Lawrence (1983):** *The Price-Adjustment Process for Rental Housing and the Natural Vacancy Rate*, in: *The American Economic Review*, 73. Jg., Nr. 4/1983, S. 779 - 786.
- Rottke, Nico B. (2008):** *Immobilienzyklen*, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): *Immobilienökonomie - Band IV Volkswirtschaftliche Grundlagen*, München 2008, S. 172 - 198.
- Rottke, Nico B./ Wernecke, Martin (2001a):** *Management im Immobilienzyklus - Teil 1: Der Schweinezyklus - und wie man ihn für sich nutzen kann*, in: *Immobilienzeitung*, Nr. 13, 21.06.2001, S. 9.

- Rottke, Nico B./ Wernecke, Martin (2001b):** *Management im Immobilienzyklus - Teil 3: Endogene Mechanismen - Marktmechanismen begünstigen Überreaktionen "nach oben" und "nach unten"*, in: *Immobilienzeitung*, Nr. 15, 19.07.2001, S. 9.
- Rottke, Nico B./ Wernecke, Martin (2001c):** *Management im Immobilienzyklus - Teil 4: Exogene Faktoren - Wie äußere Faktoren den Immobilienmarkt beeinflussen*, in: *Immobilienzeitung*, in: *Immobilienzeitung*, Nr. 16, 02.08.2001, S. 10.
- Rottke, Nico B./ Wernecke, Martin (2001d):** *Management im Immobilienzyklus - Teil 5: Vier Phasen des Immobilienzyklus - Bringt neuer Optimismus gleich neue Übertreibung?*, in: *Immobilienzeitung*, Nr. 17, 16.08.2001, S. 10.
- Rottke, Nico B./ Wernecke, Martin (2001e):** *Management im Immobilienzyklus - Teil 6: Prognose von Immobilienzyklen - Prognosemodelle: Nur ein Teil der Wirklichkeit - doch unverzichtbar*, in: *Immobilienzeitung*, Nr. 18, 30.08.2001, S. 10.
- Rottke, Nico B./ Wernecke, Martin (2001f):** *Management im Immobilienzyklus - Teil 11: Immobilienfinanzierung*, in: *Immobilienzeitung*, Nr. 23, 08.11.2001, S. 10.
- Rottke, Nico B./ Wernecke, Martin (2008):** *Lebenszyklus von Immobilien*, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): *Immobilienökonomie*, Bd. 1 Betriebswirtschaftliche Grundlagen, 4. überarb. Aufl., München 2008, S. 209 - 229.
- Rottke, Nico B./ Wernecke, Martin/ Schwartz, Arthur (2003):** *Real Estate Cycles in Germany - Causes, Empirical Analysis and Recommendations for the Management Decision Process*, in: *Journal of Real Estate Literature*, 11. Jg., Nr. 3/2003, S. 327-345.
- Roulac, Stephen (1996):** *Strategic implications of information technology for the real estate sector*, in: *Journal of Property Finance*, 7. Jg., Nr. 2/1996, S. 28 - 44.
- Salostowitz, Peter (2008):** *Gemeinsame Zahlen*, in: *Immobilien Manager*, Nr. 01/02/2008, S. 25.
- Savin, N. E./ White, Kenneth J. (1977):** *The Durbin-Watson Test for Serial Correlation with Extreme Sample Sizes or Many Regressors*, in: *Econometrica*, 45. Jg., Nr. 8/1977, S. 1989 - 1996.
- Scharnbacher, Kurt (1998):** *Statistik im Betrieb*, 12. Aufl., Wiesbaden 1998.
- Schilling, Thorsten (2005):** *Methodik der Immobilienprognose*, Bad Homburg 2005.
- Schlittgen, Rainer (2001):** *Angewandte Zeitreihenanalyse*, 9. Aufl., München 2001.
- Schlittgen, Rainer/ Streitberg, Bernd (2001):** *Zeitreihenanalyse*, 9. Aufl., München 2001.
- Schröder, Michael (2002):** *Erstellung von Prognosemodellen*, in: Schröder, Michael (Hrsg.): *Finanzmarkt-Ökonometrie: Basistechniken, Fortgeschrittene Verfahren, Prognosemodelle*, Stuttgart 2002, S. 397 - 465.
- Schulte, Karl-Werner (1995):** *Flächen-Wirrwarr*, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 04.08.1995, S. 37.
- Schulte, Karl-Werner/ Bulwien, Hartmut/ Sturm, Verena/ Zimmermann, Matthias (2004):** *Forschungsschwerpunkte der Immobilienökonomie - Ergebnisse empirischer Studien*, in: *Zeitschrift für Immobilienökonomie*, Nr. 1/2004, S. 6 - 25.
- Schulte, Karl-Werner/ Lee, Anthony/ Paul, Eduard/ Gier, Sonja/ Evans, Alec (2007):** *Wörterbuch Immobilienwirtschaft - Real Estate Dictionary*, 3. Aufl., Wiesbaden 2007.
- Schulte, Karl-Werner/ Schäfers, Wolfgang (2008):** *Immobilienökonomie als wissenschaftliche Disziplin*, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): *Immobilienökonomie*, Bd. 1 Betriebswirtschaftliche Grundlagen, 4. überarb. Aufl., München 2008, S. 47 - 69.
- Schulte, Karl-Werner/ Schäfers, Wolfgang/ Hoberg, Wenzel/ Homann, Klaus/ Sotelo, Ramon/ Vogler, Jochen H. (2000):** *Betrachtungsgegenstand der Immobilienökonomie*, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): *Immobilienökonomie - Band I Betriebswirtschaftliche Grundlagen*, 2. Aufl., München 2000, S. 13 - 80.
- Schulz-Eickhorst, Antje/ Focke, Christian/ Pelzeter, Andrea (2008):** *Art und Maß der baulichen Nutzung*, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): *Immobilienökonomie* Bd. 1 Betriebswirtschaftliche Grundlagen, 4. überarb. Aufl., München 2008, S. 141 - 165.

- Schwarze, Jochen (1980):** *Statistische Kenngrößen zur Ex-post-Beurteilung von Prognosen*, in: Schwarze, Jochen (Hrsg.): *Angewandte Prognoseverfahren*, Herne/ Berlin 1980.
- Shilling, James D./ Sirmans, C.F./ Corgel, John B. (1987):** *Price Adjustment Process for Rental Office Space*, in: *Journal of Urban Economics*, Nr. 22/1987, S. 90 - 100.
- Shilling, James D./ Sirmans, C.F./ Corgel, John B. (1991):** *Natural Office Vacancy Rate: Some Additional Estimates*, in: *Journal of Urban Economics*, Nr. 31/1991, S. 140 - 143.
- Simons, Harald (2000):** *Perspektiven des westdeutschen Wohnungs- und Büromarktes bis 2030 - empirica working paper* <<http://www.empirica-institut.de/kufa/hs03.pdf>>, Erscheinungsdatum: o.D., Abrufdatum: 12.07.2005.
- Sivitanides, Petros S. (1997):** *The rent adjustment process and the structural vacancy rate in the commercial real estate market*, in: *Journal of Real Estate Research*, 13. Jg., Nr. 2/1997, S. 195 - 209.
- Sivitanides, Petros S. (1998):** *Predicting Office Returns: 1997 - 2001*, in: *Real Estate Finance*, 15. Jg., Nr. 1/1998, S. 33 - 42.
- Sivitanidou, Rena/ Sivitanides, Petros (1999):** *Office Capitalization Rates - Real Estate and Capital Market Influences*, in: *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 18. Jg., Nr. 3/1999, S. 297 - 322.
- Society of Property Researchers (1989):** *Introduction*, in: Royal Institution of Chartered Surveyors (Hrsg.): *The Application Of Forecasting Techniques To The Property Market*, London 1989, S. 1 - 2.
- Stachowiak, Herbert (1973):** *Allgemeine Modelltheorie*, Wien 1973.
- Statistische Bundesamt (2006):** *Bruttowertschöpfung nach Sektoren*, Wiesbaden 2006.
- Statistische Bundesamt (Hrsg.) (2006):** *Preisindizes für die Bauwirtschaft - Fachserie 17 Reihe 4*, Wiesbaden 2006.
- Statistische Bundesamt (Hrsg.) (2007):** *Preise - Verbraucherpreisindizes für Deutschland - Revisionsbericht*, Wiesbaden 2007.
- Steurer, Elmar (1997):** *Ökonometrische Methoden und maschinelle Lernverfahren zur Wechselkursprognose - Theoretische Analyse und empirischer Vergleich*, in: Müller, Werner A. (Hrsg.): *Wirtschaftswissenschaftliche Beiträge Bd. 143*, Heidelberg 1997.
- Stevenson, Simon/ McGarth, Oliver (2003):** *A comparison of alternative rental forecasting models - empirical tests on the London office market*, in: *Journal of Property Research*, 20. Jg., Nr. 3/2003, S. 235 - 260.
- Stewart, Jon/ Gill, Len (1998):** *Econometrics*, 2. Aufl., London 1998.
- Studenmund, A. H. (2001):** *Using Econometrics - A Practical Guide*, 4. Aufl., Boston 2001.
- Südkamp, Andreas (1995):** *Einsatzmöglichkeiten quantitativer Prognoseverfahren im Rahmen der Betriebsergebnisplanung in der Eisen- und Stahlindustrie*, in: Bomsdorf, Eckart/ Kösters, Wim/ Matthes, Winfried (Hrsg.): *Quantitative Ökonomie*, Bd. 62, Diss., Köln 1995.
- Theil, Henri (1958):** *Economic Forecasts and Policy*, Amsterdam 1958.
- Theil, Henri (1966):** *Applied Economic Forecasting*, Amsterdam 1966.
- Thiesing, Frank M. (1998):** *Analyse und Prognose von Zeitreihen mit Neuronalen Netzen*, Diss., Aachen 1998.
- Thomas, Matthias (1997):** *Die Entwicklung eines Performanceindex für den deutschen Immobilienmarkt*, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): *Schriften zur Immobilienökonomie*, Bd. 2, Diss., Köln 1997.
- Tobin, James (1969):** *A General Equilibrium Approach to Monetary Theory*, in: *Journal of Money, Credit and Banking*, 1. Jg., Nr. 1/1969, S. 15 - 29.
- Tonelli, Marcello/ Cowley, Mervyn/ Boyd, Terry (2004):** *Forecasting Office Building Rental Growth Using a Dynamic Approach*, 10th Annual Conference of the Pacific Rim Real Estate Society, Bangkok 2004.

- Torto Wheaton Research (Hrsg.) (2001):** *Data and Methodology for the TWR Office Outlook*, Boston 2001.
- Trumpp, Andreas (2005):** *Leerstand von Büroimmobilien - Struktur sowie Strategien Ausgewählter Büromarkttakteure untersucht am Beispiel der Friedrichstraße in Berlin*, in: Universität Bayreuth - Lehrstuhl Wirtschaftsgeographie und Regionalplanung (Hrsg.): *Arbeitsmaterialien zur Raumordnung und Raumplanung*, Bd. 232, Bayreuth 2005.
- Tse, Raymond Y.C. (1997):** *An application of the ARIMA model to real-estate prices in Hong Kong*, in: *Journal of Property Finance*, 8. Jg., Nr. 2/1997, S. 152 - 163.
- Tsolacos, Sotiris (1998):** *Econometric Modelling and Forecasting of New Retail Developments*, in: *Journal of Property Research*, 15. Jg., Nr. 4/1998, S. 265 - 283.
- Tsolacos, Sotiris/ Keogh, Geoffrey/ McGough, Tony (1997):** *Modelling use, investment and development in the British office market*, in: University of Aberdeen (Hrsg.): *Aberdeen Papers in Land Economy 97-01*, Aberdeen 1997.
- Tsolacos, Sotiris/ Keogh, Geoffrey/ McGough, Tony (1998):** *Modelling use, investment and development in the British office market*, in: *Environment and Planning A*, 30. Jg., Nr. 8/1998, S. 1409 - 1427.
- Ulrich, Hans (1981):** *Die Betriebswirtschaftslehre als anwendungsorientierte Sozialwissenschaft.*, in: Geist, Manfred N./ Köhler, Richard (Hrsg.): *Die Führung des Betriebes: Herrn Professor Dr. Dr. h.c. Curt Sandig zu seinem 80. Geburtstag gewidmet*, Stuttgart 1981, S. 1 - 25.
- Ulrich, Hans (1982):** *Anwendungsorientierte Wissenschaft*, in: *Die Unternehmung*, 36. Jg., 1982, S. 1 - 10.
- Ulrich, Hans (1984):** *Management*, Stuttgart 1984.
- Urban Land Institute / PricewaterhouseCoopers (Hrsg.) (2008):** *Emerging Trends in Real Estate Europe 2008*, Washington, D.C. 2008.
- Voith, Richard/ Crone, Theodore (1988):** *National Vacancy Rates and the Persistence of Shocks in U. S. Office Markets*, in: *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, 16. Jg., Nr. 4/1988, S. 437 - 458.
- Voß, Oliver (2001):** *Eine empirisches Simulationsmodell für die westdeutschen Wohnungsmärkte*, Diss., Münster 2001.
- Waltersbacher, Matthias (2004):** *Konsequenzen aktueller Entwicklungen bei den Haushalten für den Wohnungsneubau in den alten Ländern*, in: *Informationen zur Raumentwicklung*, Nr. 3 - 4/2004, S. 187 - 198.
- Walzel, Barbara (2008):** *Unterscheidung nach Immobilienarten*, in: Schulte, Karl-Werner (Hrsg.): *Immobilienökonomie*, Bd. 1 Betriebswirtschaftliche Grundlagen, 4. überarb. Aufl., München 2008, S. 117 - 140.
- Weber, Harald (1983):** *Statistische Prognoseverfahren*, München 1983.
- Weber, Karl (1990):** *Wirtschaftsprognostik*, München 1990.
- Wernecke, Martin (2004):** *Büroimmobilienzyklen - Eine Analyse der Ursachen, der Ausprägungen in Deutschland und der Bedeutung für Investitionsentscheidungen*, in: Schulte, Karl-Werner/ Bone-Winkel, Stephan (Hrsg.): *Schriften zur Immobilienökonomie*, Bd. 31, Diss., Köln 2004.
- Wernecke, Martin/ Rottke, Nico B. (2003):** *Immobilienzyklen und ihre Bedeutung für Managemententscheidungen: Eine Umfrage zu Anspruch und Wirklichkeit in Deutschland*, 2003.
- Wernecke, Martin/ Rottke, Nico B. (Hrsg.) (2006):** *Praxishandbuch Immobilienzyklen*, Köln 2006.
- Wernecke, Martin/ Rottke, Nico B./ Holzmann, Christoph (2004):** *Incorporating the Real Estate Cycle into Management Decisions - Evidence from Germany*, in: *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 10. Jg., Nr. 3/2004, S. 171 - 186.

- Wheaton, William C. (1987):** *The Cyclic Behavior of The National Office Market*, in: *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, 15. Jg., Nr. 4/1987, S. 281 - 299.
- Wheaton, William C. (1990):** *Vacancy, Search, and Prices in a Housing Market Matching Model*, in: *Journal of Political Economy*, 98. Jg., Nr. 6/1990, S. 1270 - 1292.
- Wheaton, William C./ Torto, Raymond G. (1995):** *Office Rent Indices and their Behavior Over Time*, in: *Journal of Urban Economics*, 35. Jg., Nr. 2/1995, S. 121 - 139.
- Wheaton, William C./ Torto, Raymond G./ Evans, Peter (1995):** *The Cyclic Behavior of the Greater London Office Market*, in: CB Richard Ellis/ Torto Wheaton Research (Hrsg.): Boston 1995.
- Wheaton, William C./ Torto, Raymond G./ Evans, Peter (1997):** *The Cyclical Behaviour of the Greater London Office Market*, in: *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 15. Jg., Nr. 1/1997, S. 77 - 92.
- Wheaton, William/ Torto, Raymond (1988):** *Vacancy Rates and the Future of Office Rents*, in: *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, 18. Jg., Nr. 4/1988, S. 430 - 436.
- Wheaton, William/ Torto, Raymond (1990):** *An Investment Model of the Demand and Supply For Industrial Real Estate*, in: *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, 18. Jg., Nr. 4/1990, S. 530 - 547.
- White, Halbert (1980):** *A Heteroscedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroscedasticity*, in: *Econometrica*, 48. Jg., Nr. 4/1980, S. 817 - 838.
- Wild, Jürgen (1982):** *Grundlagen der Unternehmensplanung*, 4. Aufl., Opladen 1982.
- Wit, Ivo de/ Dijk, Ronald van (2003):** *The Global Determinants of Direct Office Real Estate Returns*, in: *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 26. Jg., Nr. 1/2003, S. 27 - 45.
- Wöhe, Günter (1993):** *Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre*, 18., überarb. und erw. Aufl., München 1993.
- Wong, Raymond (2002):** *A New Dimension in Property Forecasting: Conceptual Framework for an Integrated Modular Approach*, 8th Annual Conference of the Pacific Rim Real Estate Society, Christchurch 2002.
- Worzala, Elaine/ Gilliland, David/ Gordon, Jacques (2002):** *Real Estate Research Needs of the Plan Sponsor Community: What Do the Plan Sponsor Real Estate Investment Managers Want to Know?*, in: *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 8. Jg., Nr. 1/2002, S. 65 - 78.
- Zellner, Arnold (1992):** *Statistics, science and public policy*, in: *Journal of the American Statistical Association*, Nr. 87/1992, S. 1 - 6.
- Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) (Hrsg.) (2006):** *ZEW-Konjunkturerwartungen - Vorlauf bestätigt sich*, Mannheim 2006.
- Ziering, Barry/ Worzala, Elaine (1997):** *The Real Estate Research Interests of the Plan Sponsor Community: Survey Results*, in: *Journal of Real Estate Research*, 13. Jg., Nr. 2/1997, S. 115 - 143.